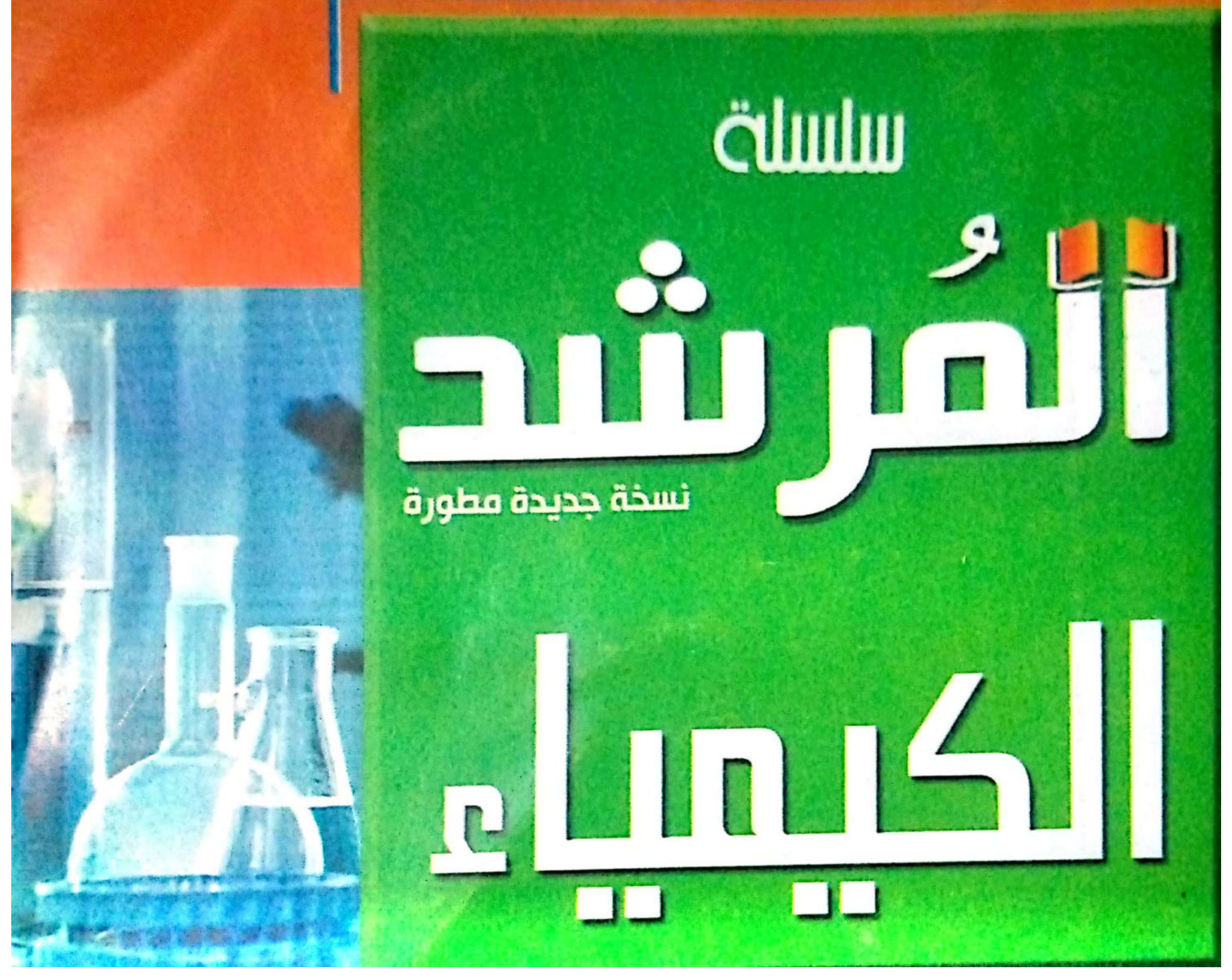
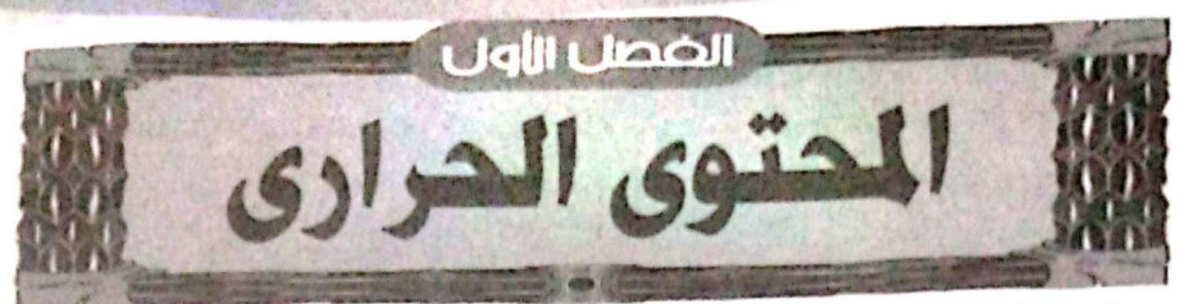

سلسلة
المُرشد
نسخة جديدة مطورة
الكيمياء



علم الديناميكا الحرارية:

علم يهتم بدراسة الطاقة وكيفية انتقالها.

علم الكيمياء الحرارية:

تهتم بدراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية والتغيرات الفيزيائية.

قانون بقاء الطاقة:

الطاقة في أي تحول كيميائي أو فيزيائي لا تفنى ولا تنشأ من العدم بل تتحول من صورة إلى أخرى.

النظام:

هو الجزء من الكون الذي يحدث فيه التغير الكيميائي أو الفيزيائي.

الوسط المحيط:

هو الجزء الذي يحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة في شكل حرارة أو شغل.

انواع الأنظمة

النظام المعزول	المفتوح	المغلق
لا يسمح بانتقال أي من الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط	يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بين النظام والوسط المحيط	يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط على صورة حرارة أو شغل

القانون الأول للديناميكا الحرارية:

الطاقة الكلية لأي نظام معزول تظل ثابتة حتى لو تغير النظام من صورة إلى أخرى.

المسعر الحراري:

يوفر المسعر نظاماً معزولاً يمكننا من قياس التغير في وحد حرارة النظام المعزول.

مسعر القنبلة:

يستخدم في قياس حرارة احتراق بعض المواد.

مكونات المسعر الحراري

إناء معزول - ترمومتر - أداه للتقليب - يوضع بداخله سائل غالبا ماء

درجة الحرارة:

مقياس لمتوسط طاقة حركة الجزيئات المادة.

يستدل منه على حالة الجسم من حيث السخونة أو البرودة.

ملحوظة:

كلما زاد متوسط الحركة الجزيئات أدى ذلك لزيادة درجة الحرارة

وحدات قياس كمية الحرارة:

- **السعر:** كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة 1g من الماء النقي 1°c
- **الجول:**

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة 1g من الماء لمقدار $\frac{1}{4.18}$

١ سعر = ٤.١٨ جول

الحرارة النوعية:

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة 1g من المادة ودرجة واحدة مئوية.

وحدة الحرارة النوعية:

J/g °c

ملحوظة:

- تختلف الحرارة النوعية باختلاف نوع المادة.
- المادة التي لها حرارة نوعية كبيرة تحتاج إلى كمية كبيرة من الحرارة حتي ترتفع درجة حرارتها ويحتاج وقت اطول حتى تفقد هذه حرارة.

حساب كمية الحرارة:

$q_p = m . C . \Delta T$			
ΔT	C	m	q_p
فرق درجات الحرارة ($\Delta T = T_2 - T_1$)	الحرارة النوعية	الكتلة	كمية الحرارة

مثال [1]: عند ذوبان مول من نترات الأمونيوم في كمية من الماء وأكمل حجم المحلول إلى 100ml من الماء انخفضت درجة الحرارة من 25°c إلى 17°c احسب كمية الحرارة المصاحبة لعملية الذوبان.

الإجابة

$q_p = ??$, $m = 100g$, $C = 4.18 J/g^c$, $\Delta T = 17 - 25$

$q_p = m . C . \Delta T$

$= 100 \times 4.18 \times (25 - 17) = 3344\ J = 3.344\ kJ/mol$

مثال [٢]: احسب الحرارة النوعية لمادة مجهولة كتلتها 155g ترتفع درجة حرارتها من 25°c إلى 40°c عندما تمتص كمية من الحرارة مقدارها 5700J .

الإجابة

$q_p = 5700$, $m = 155g$, $C = ??$, $\Delta T = 40 - 25$

$q_p = m \cdot C \cdot \Delta T \quad \Rightarrow C = \frac{q_p}{m \cdot \Delta T} = \frac{5700}{155 \times 15} = 2.25 J/g.°c$

مثال [٣]: احسب درجة الحرارة النهائية لعينة من الذهب كتلتها 4.5g ودرجة حرارتها الابتدائية 25°c امتصت كمية من الحرارة مقدارها 27.6J علمًا بأن الحرارة النوعية للذهب 0.13J/g.°c .

الإجابة

$q_p = 27.6J$, $m = 4.5g$, $C = 0.13 J/g.°c$, $T_1 = 25°c$, $T_2 = ??$

$q_p = m \cdot C \cdot \Delta T \quad \Rightarrow \Delta T = \frac{q_p}{m \cdot C} = \frac{27.6}{4.5 \times 0.13} = 47.18°c$

$T_2 = \Delta T + T_1 \quad = 47.18 + 25 = 72.18°c$

المحتوى الحراري

الطاقة الكيميائية تختزن في

الذرة		الجزئ		الجزيئات
طاقة وضع	طاقة حركة	روابط تساهمية	روابط أيونية	■ قوى جذب فاندرفال وهي طاقة الوضع. ■ الروابط الهيدروجينية.

☜ **المحتوى الحراري للمادة (H) [الانثالبي المولاري]:**

مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة.

☜ **التغير في المحتوى الحراري (ΔH):**

هو الفرق بين مجموع المحتوى الحراري للمواد الناتجة ومجموع المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة.

$$\Delta H = H_{products} - H_{reactants}$$

(ΔH°) التغير في المحتوى الحراري القياسي:

يتم تحت الظروف القياسية

ضغط يعادل	1atm
ودرجة حرارة	25°c
تركيز المحلول	1M

اعتبر العلماء أن المحتوى الحراري للعنصر = صفر

$$\Delta H^\circ = \frac{\Delta q_p}{n}$$

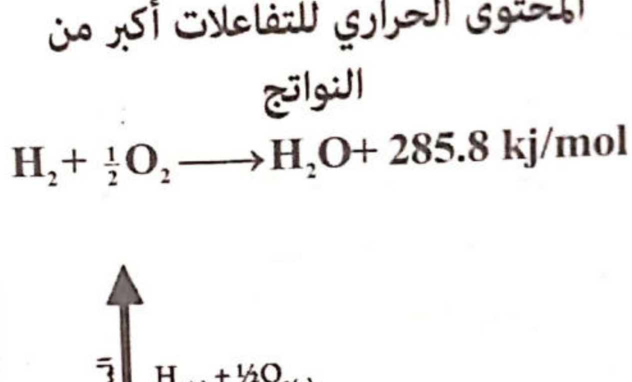
كمية الحرارة / عدد المولات

التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية

التفاعلات الطاردة

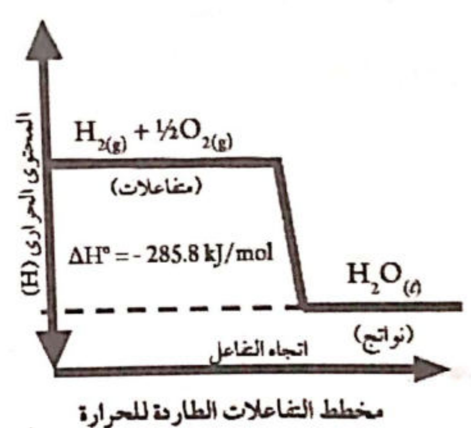
تفاعلات ينطلق منها حرارة

ΔH سالبة



المحتوى الحراري للتفاعلات أكبر من النواتج

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow H_2O + 285.8\ kj/mol$



مخطط التفاعلات الطاردة للحرارة

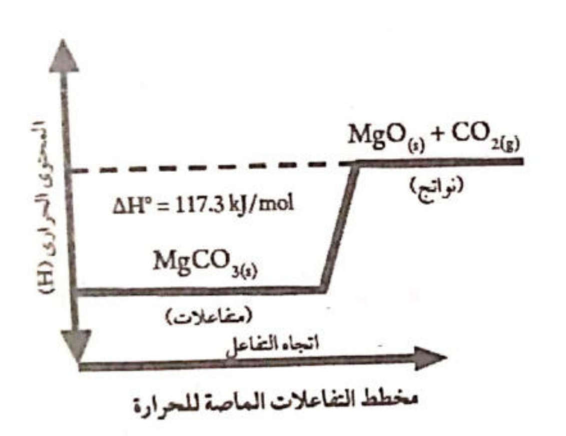
التفاعلات الماصة

تفاعلات يتم فيها امتصاص الحرارة

ΔH موجبة

المحتوى الحراري للنواتج أكبر من التفاعلات

$MgCO_3 + 117.3 \longrightarrow MgO + CO_2$



مخطط التفاعلات الماصة للحرارة

المحتوى الحراري وطاقة الرابطة:

كسر الرابطة تفاعل ماص

تكوين الرابطة تفاعل طارد

- **طاقة الرابطة**: هي الطاقة اللازمة لكسر الروابط أو الناتجة عن تكوين الروابط في مول واحد.

يكون التفاعل طارد ($\Delta H^{\text{سالبة}}$) عندما: يكون المحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من النواتج

يكون التفاعل ماص($\Delta H^{\text{موجبة}}$)عندما: يكون المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات

مثال [١]: احسب حرارة التفاعل وحدد ما إذا كان التفاعل طاردة أو ماصة للحرارة.

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

علما بأن الطاقة الروابط مقدرة بوحدة kj/mol

$$[C=O]=803 , [O-H]=467 , [C-H]=413 , [O=O]=498$$

الإجابة

كسر الروابط في المتفاعلات = $2 (O=O) + 4 (C-H)$

$= 2 (498) + 4 (413) = +2648kJ$

تكوين الروابط في النواتج = $2\times2 (O-H) + 2 (C=O)$

$= 2\times2 (467) + 2 (803) = -3474kJ$

$\Delta H = 2648 + -3474 = -826kJ$ التفاعل طارد

مثال [٢]: احسب ΔH للتفاعل التالي وحدد نوعه:

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

علما بأن طاقة الروابط كالتالي:

$$(N\equiv N)= 946KJ , (H-H)= 435 , (N-H)= 390KJ$$

الإجابة

كسر الروابط في المتفاعلات = $3 (H-H) + N\equiv N$

$= 3 (435) + 964 = +2251kJ$

تكوين الروابط في النواتج = $2 (3\times N-H)$

$= 2 (3\times390) = -2340kJ$

$\Delta H = 2251 + (-2340) = -89kJ$ التفاعل طارد

مثال [٣]: احسب طاقة الرابطة في جزيء الهيدروجين من المعادلة التالية؟

$$H_2 + CL_2 \longrightarrow 2HCL \qquad \Delta H= -185KJ$$

علما بأن:

$$(H-CL)= 430KJ , (CL-CL)= 240KJ$$

الإجابة

$H_2 + 240 \longrightarrow 2\,(430)$

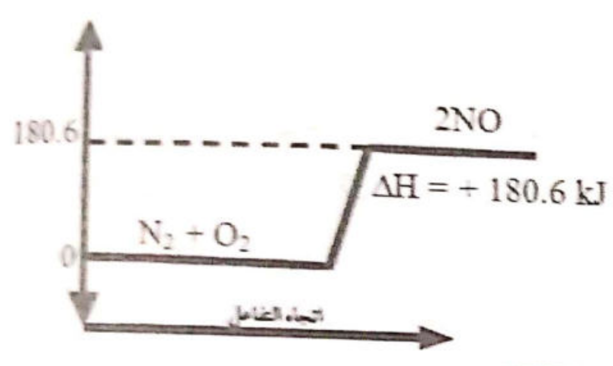
$\Delta H = (-860) + (H_2 + 240)$

$-185 = (-860) + (H_2 + 240)$

$860 - 185 = H_2 + 240$

$675 = H_2 + 240$

$H_2 = 675 - 240 = 435kJ$



مثال [٤]: ادرس المخطط المقابل ثم أجب :

١- نوع التفاعل الذي يمثله المخطط.

٢- عبر عن المخطط بمعادلة كيميائية حرارية.

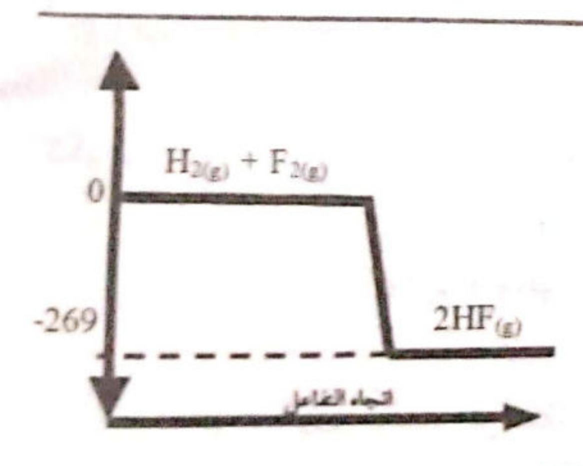
٣- أحسب قيمة (H) لجزيء واحد من أكسيد النيتريك.

الإجابة

١- ماص للحرارة.

٢- $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}\ ;\ \Delta H = +\ 180.6\ kJ$

٣- $\frac{180.6}{2} = 90.3$ ك جول



مثال [٥]: ادرس المخطط المقابل ثم أجب :

١- نوع التفاعل الذي يمثله المخطط.

٢- عبر عن المخطط بمعادلة كيميائية حرارية .

٣- أحسب قيمة (H) لجزيء واحد من فلوريد الهيدروجين.

الإجابة

حاول بنفسك كما في المثال السابق .

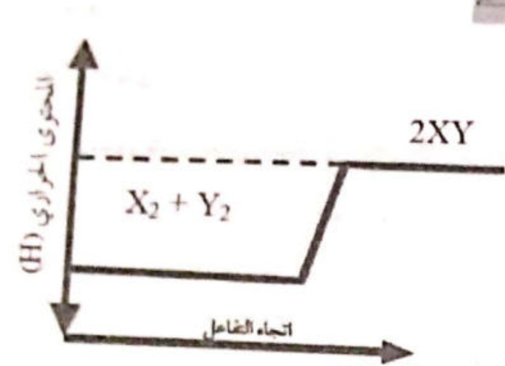
مثال [٦]: في التفاعل التالي :

$$X_2 + Y_2 \rightarrow 2XY$$

إذا كانت الرابطة (X-X) ، (Y-Y) قوية في حين (X - Y) ضعيفة . **هل التفاعل طارد أم ماص. (مع ذكر السبب ورسم مخطط الطاقة).**

الإجابة

التفاعل ماص؛ لأن مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أعلى من مجموع المحتويات الحرارية للمواد المتفاعلة ، وتنتقل الحرارة من الوسط المحيط إلى النظام.



المعادلة الكيميائية الحرارية:

هي معادلة كيميائية رمزية تتضمن التغير الحراري المصاحب للتفاعل ويمثل في المعادلة كأحد المتفاعلات أو النواتج.

شروط المعادلة الكيميائية الحرارية:

- يجب ان تكون موزونة.
- يجب يجب ذكر الحالة الفيزيائية.
- توضيح قيمة وإشارة ΔH.
- عند ضرب أو قسمة طرفي المعادلة المعامل عددي معين يجب أن تجري نفس العملية على قيمة التغير في المحتوى الحراري.
- يمكن عكس اتجاه سير المعادلة الحرارية وفي هذه الحالة يتم تغيير إشارة التغير في المحتوى الحراري.

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)} + 242\ kj/mol$$

صور التغير في المحتوى الحراري

يعتبر حساب التغير في المحتوى الحراري من الأمور المهمة.

■ التعرف على ΔH المصاحب لاحتراق أنواع الوقود المختلفة يساعد على:

١- تصميم المحركات في معرفة نوع الوقود الملائم لها.

٢- رجال الاطفاء في التعرف كمية الحرارة المصاحبة واختيار أنسب الطرق لمكافحة الحريق.

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية

حرارة الذوبان — حرارة التخفيف

☜ حرارة الذوبان القياسية $\Delta H^\circ s$:

هي كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند اذابة مول واحد من المذاب في قدر معين من المذيب للحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية.

$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-\ \ \Delta H_S = -51kj$
$NH_4NO_3 \xrightarrow{H_2O} NH_4^+ + NO_3^-\ \ \Delta H_S = +25.7kj$

☜ تفسير حرارة الذوبان:

١- فصل جزيئات المذيب ΔH_1 عملية ماصة للحرارة.

٢- فصل جزيئات المذاب ΔH_2 عملية ماصة للحرارة.

٣- عملية الإذابة ΔH_3 عملية طاردة للحرارة.

لانطلاق طاقة عند ارتباط جسيمات المذيب بجزيئات المذاب

☜ حرارة الذوبان المولارية:

هي التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول.

ملحوظة:

يمكن حساب حرارة الذوبان من العلاقة $q = m . C . \Delta T$

☜ حرارة التخفيف القياسية ΔH°_{dil}:

كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل واحد مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز اعلى ألي تركيز اخر اقل بشرط ان يكون في الحالة القياسية.

مصدر حرارة التخفيف	طاقة إبعاد الايونات وهي طاقة ممتصة.
	ارتباط ايونات المذاب بعدد أكبر من جزيئات المذيب وهي طاقة منطلقة.

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

حرارة الاحتراق | حرارة التكوين

حرارة الاحتراق القياسية ΔH_c°:

هي كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقا تاما في وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية.

أمثلة:

[١] احتراق غاز البوتاجاز (خليط من البروبان والبيوتان) (إنتاج طاقة طهي الطعام)

$$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O + 2323.7\ kj$$

[٢] احتراق الجلوكوز (إنتاج الطاقة اللازمة للقيام بالمهام الحيوية)

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O \quad \Delta H_c^\circ = -2808\ kj$$

حرارة التكوين القياسية ΔH_f°:

كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول واحد من المركب من عناصره الأولية بشرط ان تكون هذه العناصر في حالتها القياسية.

العلاقة بين حرارة التكوين وثبات المركبات:

١- حرارة تكوين المركب هي المحتوي الحراري له.

٢- حرارة التكوين سالبة تكون أكثر ثباتا واستقرارا.

٣- حرارة التكوين موجبة تكون أقل ثباتا واستقرارا.

٤- حرارة تكوين العناصر صفر في الظروف القياسية درجة حرارة $25°c$ وضغط جوي $1atm$.

٥- ΔH = المجموع الجبري لحرارة تكوين النواتج - المجموع الجبري لحرارة تكوين المتفاعلات.

مسائل

[١] اذا كانت حرارة تكوين الميثان 74.6- وثاني اكسيد الكربون 393.5- وبخار الماء 241.8- احسب ΔH للتفاعل.

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

الإجابة

حرارة تكوين العناصر تساوي صفر

$\therefore 2O_2 = 0$

$= (\Delta H_f^0)$

المجموع الجبري لحرارة تكوين النواتج - المجموع الجبري لحرارة تكوين المتفاعلات

$(CH_4) - (CO_2 + 2H_2O) =$

$(-74.6) - [(-393.5) + (2 x - 241.8)] =$

802.5 kJ/mol =

---

[٢] احسب حرارة تكوين الاستيلين إذا علمت أن حرارة تكوين الماء وثاني أكسيد الكربون هي على الترتيب (285.85- , 393.7-).

$$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \longrightarrow 2CO_2 + H_2O \quad \Delta H= -1300 \text{ kj}$$

الإجابة

حرارة تكوين الأكسجين صفر ؛ لأنه عنصر.

$\frac{5}{2} O_2 = 0$

$[C_2H_2] - [2CO_2 + H_2O] = (\Delta H)$

$[C_2H_2] - [2 \times (-393.7) + (-285.85)] = - 1300$

$[C_2H_2] - [(-787.4) + (-285.85)] = - 1300$

$[C_2H_2] - (-1073.25) = - 1300$

$1300 + (-1073.25) = C_2H_2$

226.75 kJ/mol =

قانون هس

■ حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات.

☜ **الصيغة الرياضية لقانون هس:**

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + ...$$

■ **أهميته:** حساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات التي لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة.

■ **أسباب استخدام طرفة غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل:**

١- اختلاط المواد المتفاعلة أو الناتجة لمواد اخرى.

٢- بعض التفاعلات تحدث ببطئ شديد وتحتاج إلى وقت طويل مثل صدأ الحديد.

٣- وجود مخاطر عند قياس حرارة التفاعل بطريقة تجريبية.

٤- وجود صعوبة عند قياس حرارة التفاعل في الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة.

مسائل

[١] احسب حرارة تكوين اول اكسيد الكربون CO من المعادلتين:

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \quad \Delta H_1 = -393.5 \text{ kj/mol}$$

$$CO + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CO_2 \quad \Delta H_2 = -283.3 \text{ kj/mol}$$

الإجابة

بطرح المعادلتين

$$C + O_2 - CO - \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CO_2 - CO_2 \qquad \Delta H = -110.2kJ$$

بنقل CO إلى الطرف الآخر بإشارة مخالفة

$$C + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CO \qquad \Delta H = -110.2kJ$$

[٢] احسب حرارة احتراق الغاز NO تبعاً للمعادلة $NO + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow NO_2$ من المعادلتين التاليتين:

$$\frac{1}{2}N_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow NO \quad \Delta H= +90.29\ kj/mol$$

$$\frac{1}{2}N_2 + O_2 \longrightarrow NO_2 \quad \Delta H= +33.2\ kj/mol$$

الإجابة

بطرح المعادلة (1) من المعادلة (2)

$$\frac{1}{2}N_{2(g)} + O_{2(g)} - \frac{1}{2}N_2 - \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} - NO_{(g)}$$

$$\Delta H = (33.2 - 90.29)$$

$$\frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} - NO_{(g)} \qquad \Delta H = -57.09\ KJ/mol$$

بنقل (NO) إلى الطرف الآخر بإشارة مخالفة.

$$NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} \qquad \Delta H = -57.09\ KJ/mol$$

---

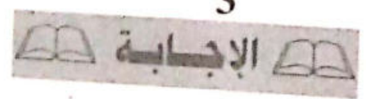
[٣] احسب ΔH للتفاعل الآتي:

$$2S_{(S)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{2(g)}$$

بدلالة المعادلة الكيميائية التالية:

$$1)\ 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)} \qquad \Delta H= -125KJ$$

$$2)\ 2S_{(S)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)} \qquad \Delta H= -550KJ$$



بطرح المعادلة (1) من المعادلة (2)

$$2S + 3O_2 - 2SO_2 - O_2 \longrightarrow 2SO_3 - 2SO_3 \qquad \Delta H = -425kJ$$

$$2S + 2O_2 \rightarrow 2SO_2 \qquad \Delta H = -425\ KJ$$



مراجعة الباب الرابع

الكيمياء الحرارية

الفصل الأول : المحتوى الحراري

• أولاً : المفاهيم العلمية

الديناميكا الحرارية	هو العلم الذي يهتم بدراسة الطاقة وكيفية انتقالها.
الكيمياء الحرارية	فرع من فروع الديناميكا الحرارية يتم فيه دراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية والتغيرات الفيزيائية.
قانون بقاء الطاقة	الطاقة في أي تحول كيميائي أو فيزيائي لا تفنى ولا تنشأ من العدم بل تتحول من صورة إلى أخرى.
النظام	هو جزء من الكون الذي يحدث فيه التغير الكيميائي أو الفيزيائي أو هو الجزء المحدد من المادة الذي توجه إليه الدراسة.
الوسط المحيط	هو الجزء الذي يحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة في شكل حرارة أو شغل .
النظام المعزول	هو الذي لا يسمح بانتقال أي من الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط .
النظام المفتوح	هو النظام الذي يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بين النظام والوسط المحيط .
النظام المغلق	هو الذي يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط على صورة حرارة أو شغل.
القانون الأول للديناميكا الحرارية	الطاقة الكلية لأي نظام معزول تظل ثابتة حتى لو تغير النظام من صورة إلى أخرى.
درجة الحرارة	مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة كما تدل على حالة الجسم من حيث السخونة أو البرودة.
السُعر	هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء $1^{\circ}C$
الجول	هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء بمقدار $\frac{1}{4.184}{}^{\circ}C$.
الحرارة النوعية	هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من المادة درجة واحدة مئوية.

السعة الحرارية	هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم درجة واحدة مئوية .
المحتوى الحراري (H) (الإنثالبي المولاري)	مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة.
التغير في المحتوى الحراري (ΔH)	هو الفرق بين مجموع المحتوى الحراري للمواد الناتجة ومجموع المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة .
التفاعلات الطاردة للحرارة	هي تفاعلات ينطلق منها حرارة كأحد نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارته.
التفاعلات الماصَّة للحرارة	هي التفاعلات التي يتم فيها امتصاص حرارة من الوسط المحيط مما يؤدي إلى انخفاض درجة حرارته .
طاقة الرابطة	هي الطاقة اللازمة لكسر الرابطة أو الناتجة عن تكوين الرابطة في مول واحد من المادة.
المعادلة الكيميائية الحرارية	هي معادلة كيميائية تتضمن التغير الحراري المصاحب للتفاعل ويمثل في المعادلة كأحد المتفاعلات أو النواتج.

• ثانيًا: العلماء

فاندرفال	وضع قوى الربط بين الجزيئات وهي عبارة عن طاقة وضع وتعتمد على المسافة بين الجزيئات والكتلة.

• ثالثا: التعليلات

١- الطاقة مهمة جدًا لجميع الكائنات الحية .

لا نستطيع الحركة أو القيام بالأنشطة المختلفة سواء كانت ذهنية أو عضلية دون الحاجة إلى الطاقة الناتجة من احتراق السكريات داخل أجسامنا.

٢- توجد علاقة بين جميع صور الطاقة .

لأن الطاقة في أي تحول كيميائي أو فيزيائي لا تفنى ولا تنشأ من العدم بل تتحول من صورة إلى أخرى.

٣- معظم التفاعلات الكيميائية تكون مصحوبة بتغيرات في الطاقة .

لأنه يحدث فيها انطلاق طاقة أو امتصاص طاقة ويحدث تبادل للطاقة بين وسط التفاعل والوسط الذي يحيط به .

٤- للنظام المعزول أهمية كبرى في حياتنا .
لأنه لا يسمح بانتقال أي من الطاقة والمادة بين النظام والوسط المحيط .
٥- تزداد سرعة التفاعل بزيادة درجة الحرارة .
لزيادة متوسط سرعة حركة الجزيئات .
٦- ازدياد متوسط سرعة حركة الجزيئات .
لارتفاع درجة حرارة النظام .
٧- ٥ سُعر تعادل ٢٠.٩٢ جول .
لأن السُعر الواحد يساوي ٤.١٨٤ جول ، ٥ × ٤.١٨٤ = ٢٠.٩٢ جول .
٨- الحرارة النوعية للماء السائل (٤.١٨٤) ولبخار الماء (٢.٠١) .
لأن الحرارة النوعية تختلف باختلاف نوع المادة .
٩- عند تعرض نفس الكتلة من الحديد والماء لفترة زمنية واحدة لحرارة الشمس نلاحظ
ارتفاع درجة حرارة الحديد .
لأن السعة الحرارية للحديد أكبر من الماء .
١٠- يختلف المحتوى الحراري من مادة لأخرى .
لاختلاف جزيئات المواد في نوع الذرات أو عددها أو أنواع الروابط فيها .
١١- التغير في المحتوى الحراري (ΔH) سالبة في التفاعلات الطاردة .
لأن مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أقل من مجموع المحتويات
الحرارية للمواد المتفاعلة.
١٢- التغير في المحتوى الحراري (ΔH) موجب في التفاعل الماصة .
لأن مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أعلى من مجموع المحتويات
الحرارية للمواد المتفاعلة.
١٣- التفاعل الكيميائي يكون مصحوباً بتغير في المحتوى الحراري .
لأن التفاعل الكيميائي يحدث فيه كسر في الروابط وتكوين روابط جديدة .
١٤- التفاعل الآتي طارد للحرارة :

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(L)} + 285.8\ KJ/mol$$

لأن مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أقل من مجموع المحتويات
الحرارية للمواد المتفاعلة.



١٥- التفاعل الآتي ماص للحرارة :

$$MgCO_{3(s)} + 117.3\ KJ/mol \rightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

لأن مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أعلى من مجموع المحتويات الحرارية للمواد المتفاعلة .

١٦- اتفق العلماء على استخدام متوسط طاقة الرابطة بدلاً من طاقة الرابطة .

لأن طاقة الرابطة الواحدة تختلف باختلاف نوع المركب أو حالته الفيزيائية.

١٧- الرابطة التساهمية في الأكسجين أقوى منها في الهيدروجين .

لأن الطاقة اللازمة لكسر الرابطة في مول واحد من الأكسجين أكبر منها في الهيدروجين.

١٨- تكتب في المعادلة الآتية المعاملات ككسور وليس بالضرورة أعدادًا صحيحة .

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(L)} + 285.8\ KJ/mol$$

لأن المعاملات في المعادلة الكيميائية الحرارية الموزونة تمثل عدد مولات المتفاعلات والنواتج ولا تمثل عدد الجزيئات .

١٩- يجب ذكر الحالة الفيزيائية في المعادلة الكيميائية الحرارية .

لأن المحتوى الحرارية يتغير بتغير الحالة الفيزيائية .

٢٠- التفاعلات الطاردة أكثر استقراراً وأكثر مقاومة للتغير .

لأن المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوى الحراري للمتفاعلات .

٢١- التفاعلات الماصة أقل استقراراً.

لأن المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات.

٢٢- بعض التفاعلات الماصة للحرارة تحدث بصورة تلقائية .

لأن التفاعلات الكيميائية تحدث في الاتجاه الذي يؤدي إلى تقليل طاقة النظام وزيادة درجة العشوائية في النظام.

٢٣- يتسبب الماء في اعتدال المناخ في المناطق الساحلية شتاءً أو صيفًا.

لأن حرارته النوعية أكبر مما يسمح باكتساب أو فقد كمية من الحرارة مما يؤدى إلى اعتدال مناخ الوسط المحيط .

٢٤- يقوم المزارعون في البلدان ذات الجو شديد البرودة برش أشجار الفاكهة بقليل من الماء.

لارتفاع الحرارة النوعية للماء وهو ما يحمي ثمار الأشجار من التجمد.

٢٥- ارتفاع درجة حرارة رمل الشواطئ عن درجة حرارة ماء البحر صيفًا.
لأن الحرارة النوعية للرمل أقل من الماء.

• رابعًا : المقارنات

١- أنواع الأنظمة (المعزول - المفتوح - المغلق).

٢- السعر والجول (مع ذكر العلاقة بينهما).

٣- الحرارة النوعية والسعة الحرارية.

٤- المسعر الحراري ومسعر الاحتراق.

٥- التفاعلات الطاردة للحرارة والتفاعلات الماصة للحرارة.

٦- كسر الرابطة وتكوين الرابطة.

الإجـــابة

-١-

النظام المعزول	النظام المفتوح	النظام المغلق
هو الذي لا يسمح بانتقال أي من الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط.	هو النظام الذي يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بين النظام والوسط المحيط.	هو الذي يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط على صورة حرارة أو شغل.

-٢-

السُعر	الجول
كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة (1g) من الماء النقي بمقدار ($1^{o}C$).	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة (1g) من الماء بمقدار $\left(\frac{1}{4.184}{}^{\circ}C\right)$.
١ سُعر = ٤.١٨٤ جول	جول = $\frac{1}{4.184}$ $\frac{1}{4.184}$ سُعر

-٣-

الحرارة النوعية	السعة الحرارية
هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من المادة درجة واحدة مئوية.	هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم درجة واحدة مئوية.
وحدة القياس : $J/g^{o}C$	

-٤-

المسعر الحراري	مسعر الاحتراق
يوفر نظامًا معزولاً يُمكِّننا من قياس التغير في درجة حرارة النظام المعزول حيث يمنع فقد أو اكتساب أي قدر من الطاقة أو المادة مع الوسط المحيط ، وكذلك يمكننا من استخدام كمية معينة من المادة التي يتم معها التبادل الحراري وتكون في الغالب الماء بسبب ارتفاع حرارته النوعية مما يسمح له باكتساب وفقد كمية كبيرة من الطاقة.	يستخدم في قياس حرارة احتراق بعض المواد حيث يجري التفاعل باستخدام كميات معلومة من المادة المراد حرقها في وفرة من الأكسجين تحت ضغط جوي ثابت والتي تكون موضوعة في وعاء معزول من الصلب يسمى بوعاء الاحتراق ويتم إشعال المادة باستخدام سلك كهربي وتُحَاط غرفة الاحتراق بكمية معلومة من الماء .

-٥-

وجه المقارنة	التفاعلات الطاردة للحرارة	التفاعلات الماصة للحرارة
التعريف	هي تفاعلات تنطلق منها حرارة كأحد نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارته.	هي تفاعلات يتم فيها امتصاص حرارة من الوسط المحيط مما يؤدي إلى انخفاض درجة حرارته.
المحتوى الحراري	المحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من النواتج	المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات.
إشارة (ΔH)	سالبة	موجبة
التغير الحادث	تنتقل الحرارة من النظام إلى الوسط المحيط.	تنتقل الحرارة من الوسط المحيط إلى النظام.
مثال	$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 285.8\ KJ/mol$	$MgCO_{3(s)} + 117.3\ KJ/mol \rightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$

وجه المقارنة	التفاعلات الطاردة للحرارة	التفاعلات الماصة للحرارة
مخطط الطاقة	المحتوى الحراري (H) $H_{2(g)} + ½O_{2(g)}$ (مفاعلات) $\Delta H° = -285.8\ kJ/mol$ $H_2O_{(l)}$ (نواتج) اتجاه التفاعل مخطط التفاعلات الطاردة للحرارة	المحتوى الحراري (H) $MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$ (نواتج) $\Delta H° = 117.3\ kJ/mol$ $MgCO_{3(s)}$ (مفاعلات) اتجاه التفاعل مخطط التفاعلات الماصة للحرارة

-٦-

كسر الرابطة	تكوين الرابطة
يتم امتصاص مقدار من الطاقة من الوسط المحيط حتى يتم كسر الرابطة.	يتم انطلاق طاقة إلى الوسط المحيط أثناء تكوين الرابطة.
التفاعل ماص للحرارة.	التفاعل طارد للحرارة.
$\Delta H (+)$	$\Delta H (-)$

• خامسًا: أسئلة الاختيار من متعدد:

١- النظام الذي لا يسمح بانتقال أي من الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط :
(معزول - مفتوح - مغلق)

٢- يهتم بدراسة الطاقة وكيفية انتقالها :
(الكيمياء الحرارية - النظام - الديناميكا الحرارية)

٣- نظام له أهمية كبرى في حياتنا : (معزول - مفتوح - مغلق)

٤- العلاقة بين طاقة النظام وحركة جزيئاته : (طردية - عكسية - لا توجد علاقة)

٥- كمية من الطاقة مقدارها (٥) سُعر تعادل .... جول .
(٢٠.٩٢ - ٢.٠٩ - ١.١٩)

٦- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ٢٠ جم من الماء النقي ٥°م هي .... سُعر.
(١٠٠ - ٢٠ - ١٠)

٧- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١٠ جم من الماء النقي ١٠°م هي .... جول.
(٤.١٨ - ٤١.٨ - ٤١٨)

٨- الحرارة النوعية للماء السائل .... بخار الماء . (أكبر من - أقل من - مساوية لـ)

٩- العوامل التي تتوقف عليها السعة الحرارية :

(كتلة الجسم - نوع المادة - كل ما سبق)

١٠- قوى فاندرفال التبادلية عبارة عن :

(طاقة وضع - طاقة حركة - طاقة الرابطة)

١١- يشترط في المعادلة الكيميائية الحرارية أن تكون :

(موزونة - ذكر الحالة الفيزيائية - كل ما سبق)

الإجابة

الرقم	الاختيار الصحيح	الرقم	الاختيار الصحيح
١	معزول	٧	٤١٨ جول
٢	الديناميكا الحرارية	٨	أكبر
٣	المعزول	٩	كل ما سبق
٤	طردية	١٠	طاقة وضع
٥	٢٠.٩٢	١١	كل ما سبق
٦	١٠٠ سُعر		

- **سادساً: أكمل العبارات التالية:**

١- الطاقة مهمة جدًا لجميع ....

٢- جميع التغيرات الكيميائية والفيزيائية تصاحبها تغيرات في ....

٣- العلم الذي يهتم بدراسة الطاقة وكيفية انتقالها يُسمى ....

٤- فرع من فروع الديناميكا الحرارية يتم فيه دراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلا ت الكيميائية والتغيرات الفيزيائية يُطلَق عليه اسم ....

٥- تَحوّل الطاقة من صورة إلى أخرى هذا يقودنا إلى ....

٦- معظم التفاعلات الكيميائية تكون مصحوبة ....

٧- جزء محدد من المادة تُوَجّه إليه الدراسة ....

٨- الجزء الذي يحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة في شكل حرارة أو شغل يسمى ....

٩- النظام الذي يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بين النظام والوسط المحيط يسمى ....

١٠- نظام له أهمية كبرى في حياتنا ....

١١- مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة هو ....



١٢- تعتبر .... شكلاً من أشكال الطاقة في حالة انتقال بين جسمين مختلفين في درجة حرارتهما.
١٣- كلما اكتسب النظام طاقة حرارية ازداد متوسط سرعة حركة ....
١٤- الجول يساوي .... سُعر.
١٥- واحد كيلو سعر يساوي .... سُعر .... جول .
١٦- الحرارة النوعية تختلف باختلاف .... ووحدة قياسها ....
١٧- يمكن حساب كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة من القانون ....
١٨- يتكون المسعر الحراري من .... و .... و .... ويوضع بداخله ....
١٩- حاصل ضرب الكتلة (m) في الحرارة النوعية (c) يُعرف بـ ....
٢٠- العوامل التي تتوقف عليها السعة الحرارية .... و ....
٢١- كل مادة كيميائية تختلف في .... و .... الداخلة في تركيبها ، كما يختلف في ....
٢٢- محصلة عدة أنواع من الطاقة المختزنة داخل المادة يُطلق عليها ....
٢٣- الطاقة الكيميائية المختزنة في الذَّرَّة هي محصلة .... و .... للإلكترون في مستوى الطاقة.
٢٤- توجد الطاقة الكيميائية في الجزيء في .... سواء كانت .... أو ....
٢٥- تُعرف قوى الجذب بين جزيئات المادة بقوى جذب .... وهي عبارة عن ....
٢٦- توجد قوى أخرى بين الجزيئات مثل .... وتعتمد على .... و..........
٢٧- يُرمز للمحتوى الحراري للمادة (الإنثالبي المولاري) بالرمز ....
٢٨- التغير في المحتوى الحراري = ... - ....
٢٩- قيم (ΔH) للتفاعلات المختلفة تحت ظروف قياسية هي ضغط يعادل .... ودرجة حرارة .... وتركيز المحلول ....
٣٠- المحتوى الحراري للعنصر يساوي ....
٣١- (ΔH) للتفاعلات الطاردة .... و .... للتفاعلات الماصة.
٣٢- كسر الروابط تفاعل .... وتكوين الروابط تفاعل ....
٣٣- تختلف طاقة الرابطة الواحدة تبعًا لـ .... أو .... ؛ لذلك اتفق العلماء على استخدام .... بدلاً من ....
٣٤- يُشترط في المعادلة الكيميائية الحرارية أن تكون .... وذكر ....
٣٥- يمكن عكس اتجاه سير المعادلة الحرارية .... (ΔH) .

الإجـــابة

الرقم	الاختيار الصحيح
١	الكائنات الحية
٢	الطاقة
٣	الديناميكا الحرارية
٤	الكيمياء الحرارية
٥	قانون بقاء الطاقة
٦	بتغيرات في الطاقة
٧	النظام
٨	الوسط المحيط
٩	المفتوح
١٠	المعزول
١١	درجة الحرارة
١٢	الحرارة
١٣	الجزيئات
١٤	$\frac{1}{4.184}$ سُعر
١٥	١٠٠٠ سُعر - ١٠٠٠ × ٤.١٨٤ جول
١٦	نوع المادة - $J/g^{o}C$
١٧	$q_p = m . c . \Delta T$
١٨	إناء معزول - ترمومتر - أداة للتقليب - ماء

الرقم	الاختيار الصحيح
١٩	السعة الحرارية
٢٠	كتلة الجسم - نوع المادة
٢١	عدد - نوع - نوع الترابط
٢٢	الطاقة الداخلية
٢٣	طاقة الحركة - طاقة الوضع
٢٤	الروابط الكيميائية - روابط تساهمية - روابط أيونية
٢٥	فاندرفال - طاقة وضع
٢٦	الروابط الهيدروجينية - طبيعة الجزيئات - مدى قطبيتها
٢٧	(H)
٢٨	المحتوى الحراري للنواتج - المحتوى الحراري للمتفاعلات
٢٩	الضغط الجوي - $25^{o}C$ - 1M
٣٠	صفر
٣١	سالبة - موجبة
٣٢	ماص - طارد
٣٣	نوع المركب - حالته الفيزيائية - متوسط طاقة الرابطة بدلاً من طاقة الرابطة.
٣٤	موزونة - الحالة الفيزيائية
٣٥	تغيير إشارة

• سابعا : أسئلة متنوعة :

س١: اذكر نوع التفاعل مع رسم مخطط الطاقة :

1- $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 285.8\ KJ/mol$

2- $MgCO_{3(s)} + 117.3\ KJ/mol \rightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$

3- $CH_{4(g)} + 2O_2 \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + 710\ KJ/mol$

4- $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)} + 242\ KJ/mol$

5- $H_2O_{(s)} + 6.0\ KJ/mol \rightarrow H_2O_{(L)}$

6- $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI \quad ; \Delta H = +\ 51.9\ KJ/mol$

7- $C + O_2 \rightarrow CO_2 \quad ; \Delta H = -\ 383.7\ KJ/mol$

8- $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl \quad ; \Delta H = -\ 185\ KJ/mol$

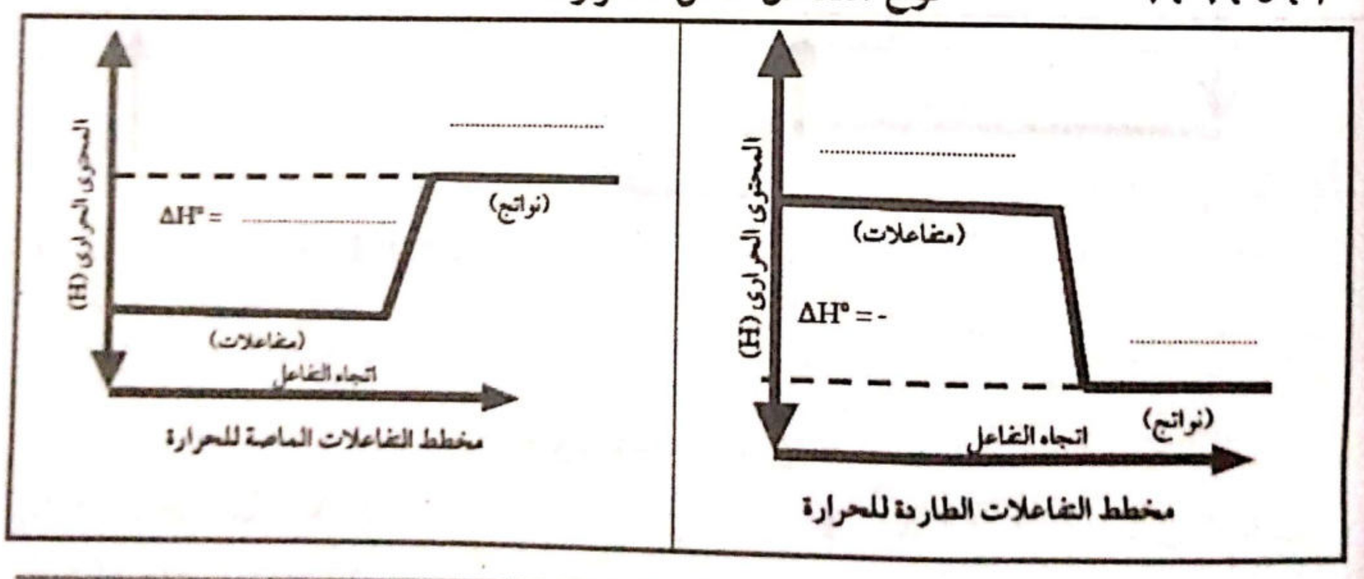
9- $2Cl_2 + 2H_2O \rightarrow 4\ HCl + O_2 \quad ; \Delta H = +\ 636\ KJ/mol$

10- $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 \quad ; \Delta H = -\ 89\ KJ/mol$

الإجـــابة

١ ، ٣ ، ٤ ، ٧ ، ٨ ، ١٠ نوع التفاعل طارد للحرارة.

٢ ، ٥ ، ٦ ، ٩ نوع التفاعل ماص للحرارة.

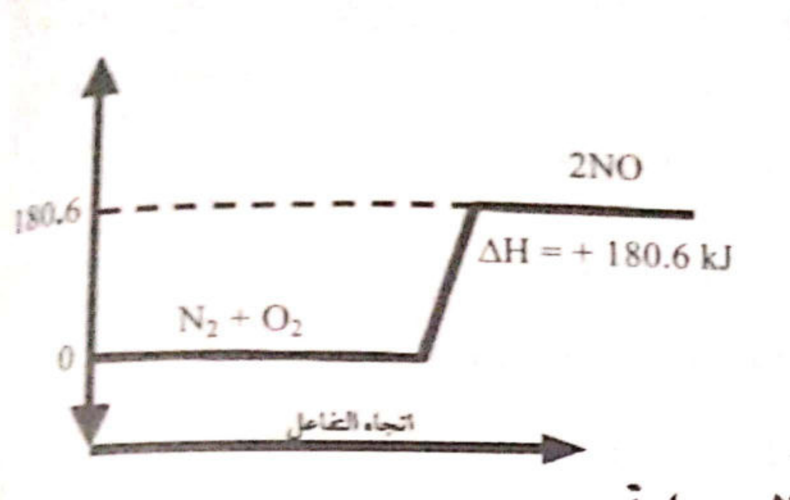


س٢: ادرس المخطط المقابل ثم أجب :

١- نوع التفاعل الذي يمثله المخطط.

٢- عبر عن المخطط بمعادلة كيميائية حرارية.

٣- أحسب قيمة (H) لجزيء واحد من أكسيد النيتريك.



الإجــابة

١- ماص للحرارة.

٢- $N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}\ ;\ \Delta H = +\ 180.6\ kJ$

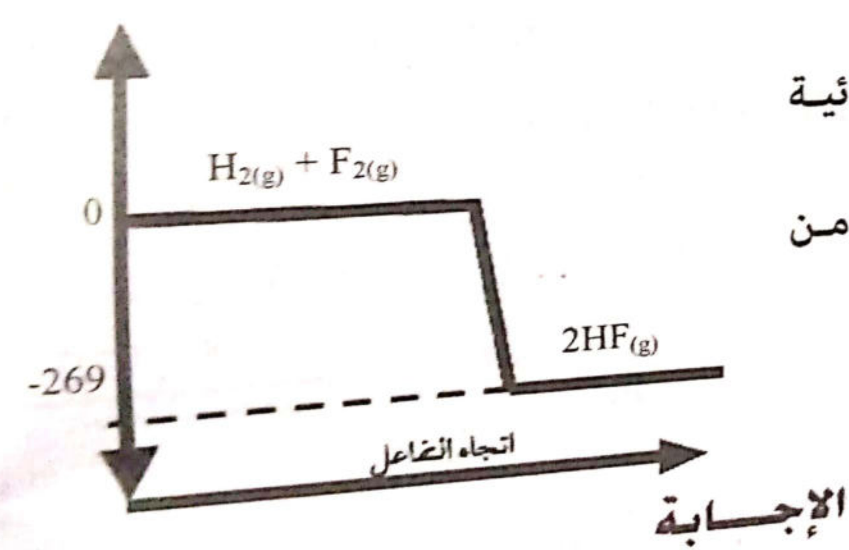
٣- $\frac{180.6}{2} = 90.3$ ك جول

س٣: ادرس المخطط المقابل ثم أجب :

١- نوع التفاعل الذي يمثله المخطط.

٢- عبر عن المخطط بمعادلة كيميائية حرارية.

٣- أحسب قيمة (H) لجزيء واحد من فلوريد الهيدروجين.



الإجــابة

حاول بنفسك كما في المثال السابق .

س٤ : في التفاعل التالي :

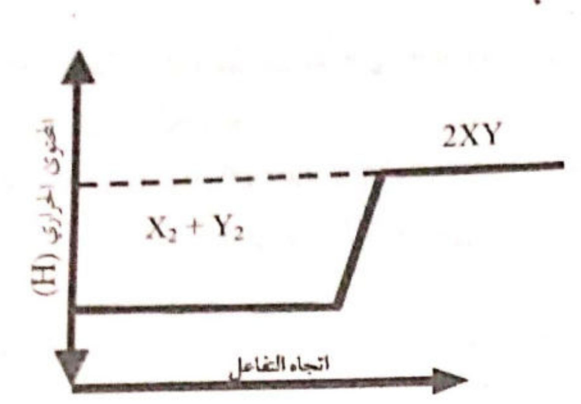
$$X_2 + Y_2 \longrightarrow 2XY$$

إذا كانت الرابطة (X-X) ، (Y-Y) قوية في حين (X - Y) ضعيفة . هل التفاعل طارد أم ماص . (مع ذكر السبب ورسم مخطط الطاقة).



الإجــــابة

التفاعـل مـاص؛ لأن مجمـوع المحتويـات الحرارية للمواد الناتجة أعلى من مجموع المحتويـات الحراريـة للمـواد المتفاعلـة ، وتنتقـل الحـرارة مـن الوسـط المحـيط إلى النظام.



س٥: ما معنى أن :

١- الحرارة النوعية للماء السائل ٤.١٨٤ .

٢- السعة الحرارية للنحاس ٢.٢ .

٣- الإنثالبي المولاري لبخار الماء ٢٤٢ ك جول/مول.

٤- طاقة الرابطة في جزيء البروم (Br_2) تساوي ٣٦ ك جول/مول.

الإجــــابة

١- تعني أن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء السائل درجة حرارة واحدة مئوية هي ٤.١٨٤ .

٢- تعني أن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم من النحاس درجة واحدة مئوية.

٣- تعني أن مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد مـن بخار المـاء يسـاوي ٢٤٢ ك جول.

٤- تعني أن الطاقة اللازمة لكسر الرابطة أو الناتجة عن تكوين الرابطة في مول واحـد من البروم يساوي ٣٦ ك جول.

س٦: ماذا يحدث في الحالات الآتية:

١- اكتساب جسم كمية معينة من الطاقة.

٢- زيادة كتلة جسم إلى الضعف بالنسبة لحرارته النوعية.

٣- تسخين كتلتان متساويتان من الماء والحديد لمدة زمنية متساوية.

الإجـــابة

١- يزداد متوسط سرعة جزيئاته وبالتالي طاقة حركته مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الجسم.

٢- تظل حرارته النوعية ثابتة.

٣- درجة حرارة الحديد أكبر من الماء.

س٧: لديك ثلاث عينات كتلة كل منها 70 g

١- البلاتين حرارته النوعية = 0.133 J/g.°C

٢- التيانيوم حرارته النوعية = 0.528 J/g.°C

٣- الزنك حرارته النوعية = 0.388 J/g.°C

أيا من هذه المعادن يسخن أولاً . ولماذا ؟

الإجـــابة

البلاتين لأن حرارته النوعية أقل .

س٨: لديك القيم التالية .. ماذا تستنتج ؟

١- الحرارة النوعية للماء = 4.18 J/g.°C

٢- الحرارة النوعية لبخار الماء = 2.01 J/g.°C

الإجـــابة

الحرارة النوعية تختلف باختلاف الحالة الفيزيائية للمادة .

س٩: اكتسبت قطعة من النحاس كتلتها 400 g كمية من الحرارة مقدارها 9360 J فارتفعت درجة حرارتها من 20°C إلى 80°C ، أحسب الحرارة النوعية للنحاس.

الإجـــابة

$$C = \frac{q_p}{m.\Delta T} = \frac{9360}{400 \times (80 - 20)} = 0.39\ J/g.^\circ C$$

س١٠: أحسب كمية الحرارة المصاحبة لتبريد 350 g من الزئبق من 77°C إلى 12°C إذا علمت أن الحرارة النوعين للزئبق 0.14 J/g.°C .

الإجـــابة

$q_p = m \cdot C \cdot \Delta T = 350 \times 0.14 \times (12 - 77) = -3185\ J$

س١١: عند تسخين عينة من الذهب كتلتها 4.5 g ودرجة حرارتها الابتدائية $25^\circ C$ امتصت كمية من الحرارة مقدارها 27.6 J ، أحسب درجة الحرارة النهائية للعينة علمًا بأن الحرارة النوعية للذهب $0.13\ J/g.^\circ C$.

الإجـــابة

$$C = \frac{q_p}{m.\Delta T} = \frac{27.9}{0.13 \times 4.5} = 47\ J/g.^\circ C$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 \Rightarrow T_2 = \Delta T + T_1 = 47.18 + 25 = 72.18^\circ C$$

• ثامنًا : قوانين ومسائل :

$$q_p = m \cdot C \cdot \Delta T$$

q_p	m	C	ΔT
كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة	الكتلة بالجرام الحجم = الكتلة لتر = ١٠٠٠ جم	الحرارة النوعية (4.184)	فرق درجات الحرارة $\Delta T = T_2 - T_1$

١- عند إذابة مول من نترات الأمونيوم في كمية من الماء وأكمل حجم المحلول إلى (100 ml) من الماء انخفضت درجة الحرارة من $25^\circ C$ إلى $17^\circ C$. أحسب كمية الحرارة الممتصة.

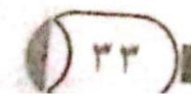
الإجـــابة

في المحاليل المخففة كتلة المللتر = ١ جم

الحرارة النوعية للماء أو أي سائل مخفف = ٤.١٨

$q_p = m \cdot C \cdot \Delta T$

$= 100 \times 4.18 \times (25 - 17) = 3344\ J = 3.344\ kJ/mol$



٢- أذيب مول واحد من مادة كيميائية في لتر من الماء ، فانخفضت درجة الحرارة بمقدار ١٠°م . أحسب كمية الحرارة الممتصة .

الإجـــابة

حاول الإجابة كما في المثال السابق .

$q = ?$, $m = 1000$, $C = 4.18$, $\Delta T = 10°C$

٣- أذيب مول من كلوريد الهيدروجين في كمية من الماء المقطر ، فأصبح حجم المحلول لتر، فارتفعت درجة حرارة المحلول بمقدار ٢٠°م . أحسب كمية الحرارة المنطلقة. (علمًا بأن الحرارة النوعية للماء 4.18 J/g°C).

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

$q = ?$, $m = 1000$, $C = 4.18$, $\Delta T = 20°C$

٤- أحسب الحرارة المنطلقة من ذوبان مول من حمض الكبريتيك في (400ml) من المحلول إذا كان الارتفاع في درجة حرارة المحلول 23°C.

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

$q = ?$, $m = 400$, $C = 4.18$, $\Delta T = 23°C$

٥- أحسب كمية الحرارة المنطلقة عند إذابة مول واحد من حمض النيتريك في كمية من الماء وأكمل حجم المحلول إلى (1000ml) عند رفع درجة الحرارة من 17°C إلى 27°C .

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

$q = ?$, $m = 1000\ ml$, $C = 4.18$, $\Delta T = 27-17 = 10°C$

٦- باستخدام المسعر الحراري تمّ حرق (0.28g) من وقود البروبانول ، فارتفعت درجة حرارة الماء بمقدار 21.5°C ، فإذا علمت أن كتلة الماء في المسعر (100g) . أحسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق هذه الكمية من الوقود.

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

$q = ? , m = 100 \text{ g} , C = 4.18 , \Delta T = 21.5°C$

٧- عند إذابة مول واحد من نيترات الأمونيوم في (500 ml) ماء انخفضت درجة الحرارة بمقدار ثلاث درجات ، وكانت كمية الحرارة الممتصة (6270 J) . أحسب الحرارة النوعية والسعة الحرارية.

الإجـــابة

$q = 6270 \text{ J} , m = 500 , \Delta T = 3 , C = ?$

$$C = \frac{q}{m \times \Delta T} = \frac{6270}{500 \times 3} = 4.18 \text{ J/g°C}$$

السعة الحرارية = الكتلة × الحرارة النوعية

$= 500 \times 4.18 = 2090$

٨- عند وضع مول واحد من H_2SO_4 في كمية من الماء وأكمل حجم المحلول إلى (1000ml) وارتفعت درجة الحرارة بمقدار 17°C ، وكانت كمية الحرارة المنطلقة (71060J) . أحسب الحرارة النوعية.

الإجـــابة

حاول الإجابة كما في المثال السابق.

التغير في المحتوى الحراري = المحتوى الحراري للنواتج - المحتوى الحراري للمتفاعلات

$$\Delta H = H_p - H_r$$

١- أحسب حرارة التفاعل التالي وحدد ما إذا كان التفاعل طاردًا أم ماصًا .

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

علمًا بأن طاقة الروابط مقدرة بـ (kJ/mol) هي :

(C-H) = 413 , (O-H) = 467 , (C=O) = 745 , (O=O) = 498

الإجـــابة

$$H - \underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}} - H + 2(O{=}O) \rightarrow (O{=}C{=}O) + 2(H\text{-}O\text{-}H)$$

الطاقة اللازمة لكسر الروابط في المتفاعلات = (4 × 413) + 2 (498)

= + 2648 kJ

الطاقة الناتجة من تكوين الروابط في النواتج = (2 × 745) + 2 (2 × 467)

= - 3358 kJ

$\Delta H = H_p - H_r$ = (- 3358) + (2648) = - 710 kJ/mol

التفاعل طارد للحرارة ؛ لأن ΔH سالبـــة .

٢- أحسب ΔH للتفاعل التالي واذكر نوع التفاعل :

$2Cl_2 + 2H_2O \rightarrow 4HCl + O_2$

علمًا بأن طاقة الروابط كالتالي :

(Cl-Cl) = 240 kJ , (H-O) = 497 , (H-Cl) = 431 , (O=O) = 108

الإجـــابة

2(Cl-Cl) + 2(H-O-H) → 4(H-Cl) + (O=O)

كسر الروابط = (2 × 240) + 2 (2 × 497)

= 480 + 1988 = + 2468

تكوين الروابط = 4 (431) + 108 = - 1832

ΔH = (- 1832) + 2468 = + 636 kJ

التفاعل ماص ؛ لأن ΔH موجبــة .

٣- أحسب ΔH للتفاعل التالي وحدد نوعه :

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

علمًا بأن طاقة الروابط كالتالي :

$(N{\equiv}N) = 946\ kJ\ ,\ (H\text{-}H) = 435\ ,\ (N\text{-}H) = 390\ kJ$

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك كما في المثال السابق . (الناتج = 89 -)

٤- أحسب ΔH للتفاعل التالي وحدد نوع التفاعل :

$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$

علمًا بأن طاقة الروابط كالتالي :

$(C\text{-}H) = 413\ kJ\ ,\ (Cl\text{-}Cl) = 240\ ,\ (C\text{-}Cl) = 351\ ,\ (H\text{-}Cl) = 431$

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

٥- أحسب طاقة الرابطة في جزيء الهيدروجين من المعادلة التالية :

$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl \qquad ;\ \Delta H = -185\ kJ$

علمًا بأن :

$(H\text{-}Cl) = 430\ kJ,\ (Cl\text{-}Cl) = 240\ kJ$

الإجـــابة

$H_2 + (Cl\text{-}Cl) \rightarrow 2(H\text{-}Cl)$

$H_2 + 240 \quad \rightarrow 2\ (430)$

$H_2 + 240 \qquad 860\ -$

$\Delta H = (-860) + (H_2 + 240\ )$

$-185 = -\ 860 + (H_2 + 240\ )$

$860 - 185 = H_2 + 240$

$675 = H_2 + 240$

$H_2 = 675 - 240 = 435\ kJ$



اختبار على الفصل الأول : المحتوى الحراري

س١: (أ) اذكر المصطلح العلمي :

١- الطاقة الكلية لأى نظام معزول ثابت .

٢- مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة .

٣- الطاقة اللازمة لكسر الرابطة فى مول واحد من المادة .

(ب) من التفاعل التالي :

$$H_{2(g)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2HF_{(g)} \quad ; \Delta H = -269 \text{ kJ}$$

١- ما نوع هذا التفاعل مع التعليل .

٢- ما قيمة المحتوى الحراري لمركب فلوريد الهيدروجين.

٣- ارسم مخطط الطاقة الدال على هذا التفاعل .

س٢: (أ) علل لما يأتي :

١- يختلف المحتوى الحراري من مادة إلى أخرى.

٢- بعض التفاعلات الماصة تحدث بصورة تلقائية.

٣- النظام المعزول له أهمية كبرى في حياتنا .

(ب) أحسب طاقة الرابطة في جزيء الهيدروجين من المعادلة :

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)} \quad ; \Delta H = -185 \text{ kJ}$$

علمًا بأن :

$(H\text{-}Cl) = 430 \text{ kJ}$, $(Cl\text{-}Cl) = 240 \text{ kJ}$

س٣: (أ) قارن بين كل من :

١- السعر والجول .

٢- التفاعلات الطاردة والتفاعلات الماصة .

(ب) أحسب كمية الحرارة المنطلقة عند إذابة مول واحد من حمض الهيدروكلوريك في كمية من الماء ، وأكمل حجم المحلول إلى (500.ml) عند رفع درجة الحرارة من $17^{\circ}C$ إلى $37^{\circ}C$.

الفصل الثاني

صور التغير في المحتوى الحراري

• أولاً : المفاهيم العلمية

حرارة الذوبان القياسية (ΔH_s°)	هى كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مول واحد من المذاب فى قدرٍ معين من المذيب للحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية .
عملية الإذابة (ΔH_3)	هي عملية طاردة للحرارة نتيجة لانطلاق طاقة عند ارتباط جسيمات المذيب بجزيئات المذاب.
طاقة الإماهة	هي عملية طاردة للحرارة نتيجة لانطلاق طاقة عند ارتباط جسيمات الماء (المذيب) بجزيئات المذاب.
حرارة الذوبان المولارية	هي التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول .
حرارة التخفيف القياسية (ΔH_{dil}°)	كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل واحد مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز آخر أقل بشرط أن يكون في حالته القياسية.
حرارة الاحتراق القياسية (ΔH_c°)	كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقًا تامًا في وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية.
حرارة التكوين القياسية (ΔH_f°)	كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول واحد من المركب من عناصره الأولية بشرط أن تكون هذه العناصر في حالتها القياسية.
قانون هس (المجموع الجبري الثابت للحرارة)	حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات.

• ثانيا: العلماء

هس	وضع العالم الروسي G.H. Hess (١٨٤٠م) قانون المجموع الجبري الثابت للحرارة ، وينص على : « حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات » والصيغة الرياضية لقانون هس : $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \dots$ أهمية قانون هس : إمكانية حساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات التي لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة.

• ثالثا: التعليلات

١- يعتبر حساب التغير في المحتوى الحراري من الأمور المهمة .

التعرف على التغير في المحتوى الحراري المصاحب لاحتراق أنواع الوقود المختلفة يساعد عند تصميم المحركات في معرفة أي نوع من الوقود ملائم لها ، كما يساعد رجال الإطفاء في التعرف على كمية الحرارة المصاحبة لاحتراق المواد المختلفة ، مما يساعدهم في اختيار أنسب الطرق لمكافحة الحريق .

٢- ذوبان نترات الأمونيوم (NH_4NO_3) ماص للحرارة.

لأن طاقة التغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب (ΔH_1) وبين جسيمات المذاب (ΔH_2) أكبر من الطاقة المنطلقة عند ارتباط جسيمات المذيب بجزئيات المذاب (ΔH_3).

٣- ذوبان هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) (NaOH) طارد للحرارة.

لأن الطاقة المنطلقة من ارتباط جسيمات المذيب بجزيئات المذاب (ΔH_3) [طاقة الإماهة] أكبر من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وجسيمات المذاب [طاقة الشبكة البللورية] ($\Delta H_1 + \Delta H_2$) .

٤- ذوبان كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) في الماء طارد للحرارة .

نفس إجابة ٣

٥- ذوبان حمض الكبريتيك (H_2SO_4) في الماء طارد للحرارة.

نفس إجابة ٣

٦- ذوبان ملح الطعام [كلوريد الصوديوم] (NaCl) ماص للحرارة.

نفس إجابة ٢

٧- تستخدم أكياس نترات الأمونيوم والماء ككمادات باردة .

لأنه عند الضغط عليها تختلط المادتان وتنخفض درجة الحرارة نظرًا لكونه ذوبان ماص للحرارة.

$$\Delta H_1 + \Delta H_2 > \Delta H_3$$

٨- تستخدم أكياس كلوريد الكالسيوم والماء ككمادات ساخنة .

لأنه عند الضغط عليها تختلط المادتان وترتفع درجة الحرارة نظرًا لكونه ذوبان طارد للحرارة.

$$\Delta H_1 + \Delta H_2 < \Delta H_3$$

٩- يجب التقليب بحذر وبطء عند تعيين حرارة الذوبان .

لأن التقليب السريع يؤدي إلى رفع درجة الحرارة.

١٠- عند التخفيف اللانهائي لا يحدث تغير حراري.

لأن كمية المذيب أكبر كثيراً من كمية المذاب ، ولتباعد جزيئات المذاب عن بعضها بدرجة كبيرة.

١١- غاز البوتاجاز يُستخدم في طهي الطعام .

غاز البوتاجاز (هو خليط من البروبان C_3H_8 والبيوتان C_4H_{10}) وعند احتراقه في الهواء الجوي تنطلق كمية كبيرة من الحرارة .

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} + 2323.7\ kJ/mol$$

المحتوى الحراري (H)

$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)}$

$\Delta H^{\circ}_{c} = -2323.7$

$3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$

اتجاه التفاعل

١٢- الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) يمد الكائن الحي بالطاقة اللازمة .

لأن الجلوكوز يحترق داخل جسم الكائن الحي احتراقًا تامًا في وفرة من الأكسجين، وتنطلق الطاقة اللازمة للقيام بالمهام الحيوية.

$$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)} \quad ; \Delta H = -2808 \text{ kJ/mol}$$

١٣- المركبات الطاردة أكثر ثباتًا واستقرارًا.

لأنها لا تميل إلى التفكك ؛ لأن المحتوى الحراري لها يكون صغيرًا.

١٤- المركبات الماصة (الموجبة) أقل ثباتًا واستقرارًا .

لأنها لا تميل إلى الانحلال التلقائي إلى عناصرها الأولية عند درجة حرارة الغرفة.

١٥- حرارة التكوين القياسية لجميع العناصر تكون مساوية للصفر.

لأن حرارة التكوين خاصة بتكوين المركبات وليس العناصر.

١٦- من الصعب حساب التغير الحراري الناتج عن تحول الماس إلى جرافيت.

لأن التفاعل بطيء جدًا.

١٧- الحرارة المنطلقة لا تمثل حرارة تكوين CO_2

$$CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad ; \Delta H = -283.3 \text{ kJ}$$

لأن CO مركب وليس من عناصره الأولية.

• رابعًا : المقارنات

١- حرارة الذوبان القياسية وحرارة الذوبان المولارية.

٢- الذوبان الطارد والذوبان الماص.

٣- طاقة الشبكة البللورية وطاقة الإماهة.

٤- المركبات الطاردة والمركبات الماصة.

٥- احتراق البوتاجاز واحتراق الجلوكوز .

الإجـــابـة

-١-

حرارة الذوبان القياسية	حرارة الذوبان المولارية
هي كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مول واحد من المذاب في قدر معين من المذيب للحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية.	هي التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول.

الذوبان الطارد	الذوبان الماص
ذوبان يصحبه ارتفاع في درجة حرارة المحلول.	ذوبان يصحبه انخفاض في درجة حرارة المحلول.
طاقة الإماهة > تفكك الشبكة البللورية	تفكك الشبكة البللورية > طاقة الإماهة
$\Delta H_1 + \Delta H_2 < \Delta H_3$	$\Delta H_3 < \Delta H_1 + \Delta H_2$
مثل ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء	مثل ذوبان نترات الأمونيوم في الماء
$NaOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$; $\Delta H^\circ_s = -51$	$NH_4NO_3 \xrightarrow{H_2O} NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)}$; $\Delta H^\circ_s = +25.7$
المحتوى الحراري (H) $NaOH_{(s)}$ + Water $\Delta H^\circ_s = -51kJ$ $NaOH_{(aq)}$ اتجاه التفاعل	المحتوى الحراري (H) $NH_4NO_{3(aq)}$ $\Delta H = +25.7kJ/mol$ NH_4NO_3 + Water اتجاه الذوبان

-٣-

طاقة الشبكة البللورية	طاقة الإماهة
هي طاقة التغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب (ΔH_1) وجسيمات المذاب (ΔH_2).	هي الطاقة المنطلقة من ارتباط جسيمات المذيب بجزيئات المذاب ، ويُرمز لها بالرمز (ΔH_3).

-٤-

المركبات الطاردة	المركبات الماصة
● أكثر ثباتاً واستقراراً عند درجة حرارة الغرفة.	● أقل ثباتًا واستقرارًا عند درجة حرارة الغرفة.
● لا تميل إلى التفكك ؛ لأن المحتوى الحراري لها يكون صغيراً.	● تميل إلى الانحلال التلقائي إلى عناصرها الأولية؛ لأن المحتوى الحراري لها يكون كبيراً.

احتراق البوتاجاز	احتراق الجلوكوز
ينتج كمية كبيرة من الحرارة يتم استخدامها في طهي الطعام وغيرها من الاستخدامات.	يحترق احتراقًا تاما في وفرة من الأكسجين لإمداد الكائن الحي بالطاقة اللازمة للقيام بالمهام الحيوية.
$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} + 2323.7$ kJ/mol	$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$; $\Delta H = -2808$ kJ/mol

• خامسا: أسئلة الاختيار من متعدد:

١- من التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية : (الاحتراق - التكوين - التخفيف)

٢- من التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية : (الذوبان - التكوين - التخفيف)

٣- غاز البوتاجاز هو : (البروبان - البيوتان - خليط منهما)

٤- مثال الذوبان الماص : (نترات أمونيوم - هيدروكسيد صوديوم - كلوريد كالسيوم)

٥- المعادلة التالية تعبر عن حرارة : (الذوبان - التخفيف - التكوين)

$$NaOH_{(s)} + 5H_2O_{(L)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + 37.8 \text{ kJ/mol}$$

٦- المعادلة الآتية تعبر عن حرارة .... (الذوبان - التخفيف - التكوين)

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{H_2O} NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)} \quad ; \Delta H^\circ_s = +25.7 \text{ KJ/mol}$$

الإجـــابـة

الرقم	الاختيار الصحيح	الرقم	الاختيار الصحيح
١	التخفيف	٤	نترات الأمونيوم
٢	التكوين	٥	التخفيف
٣	خليط منهما	٦	الذوبان

• سادسًا: أكمل العبارات التالية:

١- من التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية .... و ....

٢- من أمثلة الذوبان الماص .... والطارد ....

٣- إذا كان المذيب هو الماء يطلق على عملية الإذابة ....

٤- تستخدم أكياس كلوريد الكالسيوم والماء .... ؛ لأن ذوبانها .... ، بينما أكياس نترات الأمونيوم والماء .... ؛ لأن ذوبانها ....

٥- التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول يسمى ....

٦- مصدر حرارة الذوبان .... و ....

٧- مصدر حرارة التخفيف .... و ....

٨- غاز البوتاجاز خليط من .... و .... ، ويستخدم في ....

٩- حرارة تكوين المركب هي ....

١٠- المركبات الطاردة .... والماصة .... ثباتًا.

١١- مركبات لا تميل إلى التفكك ؛ لأن المحتوى الحراري لها صغيراً هي ....

١٢- معظم التفاعلات تسير في اتجاه تكوين المركبات ....

١٣- حرارة التكوين القياسية لجميع العناصر مساوية .... عند درجة .... وضغط ....

١٤- يلجأ العلماء في كثيرٍ من الأحيان إلى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل وذلك بسبب .... و .... و ....

١٥- الماس والجرافيت صورتان من صور .... ، ومن الصعب حساب التغير الحراري الناتج عن تحول الماس إلى جرافيت ؛ لأن التفاعل ....

الإجابة

الرقم	الاختيار الصحيح	الرقم	الاختيار الصحيح
١	الذوبان والتخفيف	٢	نترات الأمونيوم - هيدروكسيد الصوديوم
٣	الإماهة	٤	كمادات ساخنة - طاردة - كمادات باردة - ماصة
٥	حرارة الذوبان المولارية	٦	طاقة تفكك الشبكة البللورية وطاقة الإماهة

الرقم	الاختيار الصحيح	الرقم	الاختيار الصحيح
٧	طاقة إبعاد الأيونات وهي طاقة ممتصة - طاقة ارتباط الأيونات بعدد كبير من المذيب وهي طاقة منطلقة		
٨	البروبان والبيوتان - طهي الطعام	٩	المحتوى الحراري له
١٠	أكثر - أقل	١١	الطاردة
١٢	الأكثر ثباتًا	١٣	صفر - $25^{o}C$ - 1 atm
١٤	اختلاط المواد المتفاعلة والناتجة بمواد أخرى - التفاعل بطيء جدًا - وجود مخاطر عند قياس حرارة التفاعل - وجود صعوبة عند قياس حرارة التفاعل في الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة.		
١٥	الكربون - بطيء جدًا		

• سابعًا : أسئلة متنوعة :

س١: اذكر أهمية كل من :

١- حساب التغير في المحتوى الحراري.

٢- خليط البروبان والبيوتان (البوتاجاز).

٣- الجلوكوز داخل جسم الكائنات الحية.

٤- المجموع الجبري الثابت للحرارة (قانون هس).

الإجابة

١- التعرف على التغير في المحتوى الحراري المصاحب لاحتراق أنواع الوقود المختلفة يساعد عند تصميم المحركات في معرفة أي نوع من الوقود ملائم لها.

كما يساعد رجال الإطفاء في التعرف على كمية الحرارة المصاحبة لاحتراق المواد المختلفة ، مما يساعدهم في اختيار أنسب الطرق لمكافحة الحريق.

٢- يحترق في وفرة من الأكسجين وينتج كمية كبيرة من الحرارة تستخدم في طهي الطعام.

٣- يحترق احتراقًا تامًا في وفرة من الأكسجين لإمداد الكائن الحي بالطاقة اللازمة للقيام بالمهام الحيوية.

٤- إمكانية حساب التغير في المحتوى الحراري (ΔH) للتفاعلات التي لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة.

س٢: ما معنى أن :

١- حرارة ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء تساوي (100 kJ/mol -) .

٢- حرارة احتراق البروبان هي (2323 kJ/mol).

٣- حرارة تكوين CO_2 هي (393 kJ/mol-).

الإجــابة

١- كمية الحرارة المنطلقة عند إذابة مول واحد من هيدروكسيد الصوديوم في قدرٍ معين من الماء للحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية تساوي (100 kJ) .

٢- كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من البروبان احتراقًا تامًا في وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية تساوي (2323 kJ).

٣- كمية الحرارة المنطلقة عند تكوين مول واحد من CO_2 من عناصره الأولية بشرط أن تكون هذه العناصر في حالتها القياسية.

س٣: اذكر خطوات عملية الذوبان.

١- فصل جزيئات المذيب عن بعضها (ماص للحرارة).

٢- فصل جزيئات المذاب عن بعضها (ماص للحرارة).

٣- ارتباط جزيئات المذيب بالمذاب (طارد للحرارة).

س٤: اذكر خطوات عملية التخفيف.

١- إبعاد جزيئات أو أيونات المذاب عن بعضها في المحلول الأعلى تركيزًا (عملية ماصة للحرارة).

٢- ارتباط أيونات أو جزيئات المذاب بعدد أكبر من جزيئات المذيب (عملية طاردة للحرارة).

س٥: الجرافيت هو الحالة القياسية للكربون.

لأنه يمثل أكثر حالات الكربون استقرارًا في درجة حرارة $25^{\circ}C$ وتحت ضغط 1 atm.

س٦: اذكر العلاقة بين حرارة التكوين وثبات المركبات.

كلما قلت حرارة تكوين المركبات كلما زاد ثباتها الحراري والعكس صحيح.

س٧: ما هي الأسباب التي تجعلنا نستخدم الطرق غير المباشرة لحساب حرارة التفاعل؟

١- اختلاط المواد المتفاعلة أو الناتجة بمواد أخرى.

٢- بعض التفاعلات تحدث ببطء شديد مثل صدأ الحديد.

٣- وجود مخاطر عند قياس حرارة التفاعل بطريقة تجريبية.

٤- وجود صعوبة عند قياس حرارة التفاعل في الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة.

س٨: بين خطوات ذوبان ملح هيدروكسيد الصوديوم في الماء .

١- فصل جزيئات المذيب والمذاب (تفكك الشبكة البللورية) .

وهي عملية ماصة للحرارة تحتاج إلى طاقة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب (ΔH_1) وجسيمات المذاب (ΔH_2).

٢- عملية الإذابة (طاقة الإماهة) .

هي عملية طاردة للحرارة نتيجة انطلاق طاقة عند ارتباط جسيمات المذيب بجزيئات المذاب (ΔH_3).

$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \quad ; \Delta H^\circ_s = -51 \text{ KJ/mol}$$

• ثامنا : قوانين ومسائل :

قوانين :

- حرارة تكوين المركب هي المحتوى الحراري له (ΔH).
- حرارة تكوين العناصر في الحالة القياسية صفر.

ΔH = المجموع الجبري لحرارة تكوين النواتج - المجموع الجبري لحرارة تكوين المتفاعلات

- المركبات التي تمتلك حرارة تكوين سالبة تكون أكثر ثباتًا واستقرارًا عند درجة حرارة الغرفة.
- المركبات التي تمتلك حرارة تكوين موجبة تكون أقل ثباتاً واستقرارًا عند درجة حرارة الغرفة.

مسائل:

١- إذا كانت حرارة تكوين الميثان (74.6 kJ/mol -) وثاني أكسيد الكربون (393.5- kJ/mol) ، وبخار الماء (241.8 kJ/mol -) . أحسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

الإجـــابة

حرارة تكوين العناصر تساوي صفر

$\therefore\ 2O_2 = 0$

(ΔH_f°) = المجموع الجبري لحرارة تكوين النواتج - المجموع الجبري لحرارة تكوين المتفاعلات

$(CH_4) - (CO_2 + 2H_2O) =$

$(-74.6) - [(-393.5) + (2 \times - 241.8)] =$

802.5 kJ/mol =

٢- أحسب التغير في المحتوى الحراري (Δ H) للتفاعل التالي :

$$Al_2Cl_5 + 6Na \rightarrow 2Al + 6NaCl$$

إذا كانت حرارة تكوين كلٍّ من كلوريد الألومنيوم وكلوريد الصوديوم هي (-1390.8 kJ/mol) ، (-410.9 kJ/mol) على الترتيب.

الإجـــابة

حرارة تكوين العناصر تساوي صفر .

$\therefore\ 6Na\ ,\ 2Al = 0$

(ΔH_f°) = المجموع الجبري لحرارة تكوين النواتج - المجموع الجبري لحرارة تكوين المتفاعلات

$[Al_2Cl_5] - [6\ NaCl] =$

$(-1390.8) - [6 \times (-410.9)] =$

$- 1074.6$ kJ/mol = (التفاعل طارد وأكثر ثباتًا)

٣- إذا كانت حرارة تكوين أكسيد الألومنيوم وأكسيد الحديديك تحت الظروف القياسية هي (-1669.8kJ/mol) ، (-822.8kJ/mol) على الترتيب . أحسب قيمة (ΔH) لاختزال أكسيد الحديديك إلى حديد.

$$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$$

الإجابة

حاول الإجابة بنفسك.

٤- تمثل المعادلة التالية احتراق غاز الأستيلين.

$$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O \qquad ; \Delta H = -1300\ kJ$$

أحسب حرارة تكوين الأستيلين إذا علمت أن حرارة تكوين الماء هي (-285.85kJ/mol) ، وثاني أكسيد الكربون (-393.7kJ/mol).

الإجابة

حرارة تكوين الأكسجين صفر ؛ لأنه عنصر.

$$\frac{5}{2}O_2 = 0$$

$$[\ C_2H_2\ ] - [\ 2CO_2 + H_2O\ ] = (\Delta H)$$

$$[C_2H_2\ ] - [\ 2 \times (-393.7) + (-285.85)\ ] = -1300$$

$$[\ C_2H_2\ ] - [\ (-787.4) + (-285.85)\ ] = -1300$$

$$[\ C_2H_2\ ] - (-1073.25) = -1300$$

$$1300 + (-1073.25) = C_2H_2$$

$$226.75\ kJ/mol =$$

٥- أحسب حرارة تكوين حمض الفورميك HCOOH إذا علمت أن حرارة تكوين CO_2 (-393 kJ/mol) ، وحرارة تكوين H_2O (-285 kJ/mol) ، ومعادلة احتراق حمض الفورميك كالتالي :

$$HCOOH + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O \qquad ; \Delta H = -401\ kJ$$

الإجابة

حاول الإجابة بنفسك .

٦- أحسب حرارة تكوين ثاني كبريتيد الكربون (CS_2) إذا علمت أن حرارة تكوين كل من CO_2 هي (393.7 kJ/mol-) ، وحرارة تكوين SO_2 هي (313.5 kJ/mol-) ، ومعادلة احتراق ثاني كبريتيد الكربون هي :

$$CS_2 + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + CO_2 \quad ; \Delta H = -1057.5\ kJ$$

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

٧- حرارة تكوين المركب $PbO_{2(s)}$ هي (277.4-) ، والمركب $PbSO_{4(s)}$ هي (919.94-) ، والمركب $PbBr_{2(s)}$ هي (278.7-) ك جول/مول .

رتب المركبات السابقة حسب ثباتها تجاه التحلل الحراري .

الإجـــابة

كلما زادت الطاقة المنطلقة زاد ثبات المركب.

$PbO_2 < PbBr_2 < PbSO_4$

٨- أحسب التغير الحراري الناتج عن تحول الماس إلى جرافيت من المعادلتين التاليتين:

1- $C_{(s,\ Graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad ; \Delta H = -393.5\ kJ/mol$

2- $C_{(s,\ Diamond)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad ; \Delta H = -395.4\ kJ/mol$

الإجـــابة

بعكس المعادلة (١) ينتج المعادلة (٣) .

3- $CO_{2(g)} \rightarrow C_{(s,\ graphite)} + O_{2(g)} \quad ; \Delta H = 393.5\ kJ/mol$

2- $C_{(s,\ Diamond)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad ; \Delta H = -395.4\ kJ/mol$

بالطرح والاختصار

$C_{(s,\ Diamond)} \rightarrow C_{(s,\ graphite)} \quad ; \Delta H = -1.9\ kJ/mol$

٩- أحسب حرارة احتراق غاز أكسيد النيتريك (NO) تبعا للمعادلة الآتية:

$$NO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$$

بمعلومية المعادلتين الحراريتين التاليتين:

$$(1)\ \frac{1}{2} N_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)} \qquad \Delta H = +90.29\ kJ/mol$$

$$(2)\ \frac{1}{2} N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} \qquad \Delta H = +33.2\ kJ/mol$$

الإجـــابة

بطرح المعادلة (1) من المعادلة (2)

$$\frac{1}{2} N_{2(g)} + O_{2(g)} - \frac{1}{2} N_2 - \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} - NO_{(g)} \quad \Delta H = (33.2 - 90.29)$$

$$\frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} - NO_{(g)} \qquad \Delta H = -57.09\ KJ/mol$$

بنقل (NO) إلى الطرف الآخر بإشارة مخالفة.

$$NO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} \qquad \Delta H = -57.09\ KJ/mol$$

١٠- أحسب ΔH للتفاعل الآتي: $2\ S_{(s)} + 2\ O_{2(g)} \rightarrow 2\ SO_{2(g)}$

بدلالة المعادلة الكيميائية التالية:

$$(1)\ 2\ SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\ SO_{3(g)} \qquad \Delta H = -125\ KJ$$

$$(2)\ 2\ S_{(s)} + 3\ O_{2(g)} \rightarrow 2\ SO_{3(g)} \qquad \Delta H = -550\ KJ$$

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك كما في المثال السابق .

١١- إذا كانت حرارة احتراق مول واحد من الإيثانول (C_2H_5OH) $1367\ kJ/mol$.

(أ) اكتب المعادلة الحرارية المعبرة عن ذلك.

(ب) أحسب الحرارة الناتجة عن احتراق 100 g منه.

(C = 12 ، O = 16 ، H = 1)

الإجـــابة

(أ) $C_2H_5OH_{(L)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3\,H_2O_{(g)} \quad \Delta H^{\circ}C = -1367\ kJ/mol$

(ب) الكتلة المولية للمركب: $C_2H_5OH = (12 \times 2) + (1 \times 6) + 16 = 46$

$46\ g \longrightarrow -1367$

$100\ g \longrightarrow$ س

س $= \frac{100 \times -1367}{46} = -2971.7$

١٢- يحترق غاز الهيدروجين تبعًا للمعادلة:

$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = -484\ kJ$

(أ) أحسب حرارة احتراق مول واحد من الهيدروجين.

(ب) أحسب حرارة احتراق 1 g من الهيدروجين احتراقًا تامًا.

الإجـــابة

(أ) $\frac{-484}{2} = -242\ kJ/mol$

(ب) الكتلة المولية لـ $(2H_2) = 2\ (1 \times 2) = 4\ g$

$4\ g \longrightarrow -484$

$1\ g \longrightarrow$ س

س $= \frac{1 \times -484}{4} = -121\ kJ$

١٣- من التفاعل الآتي:

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 \qquad \Delta H = -92kJ$$

أحسب (أ) حرارة تكوين مول من النشادر.

(ب) حرارة تكوين 30 g من النشادر. $(N = 14, H = 1)$

الإجابة

(أ) $\Delta H_f = \frac{-92}{2} = -46\ kJ$

(ب) الكتلة المولية لـ $(2NH_3)$ = $2(14 + 1 \times 3) = 2 \times 17 = 34$

$34\ g \longrightarrow -92$

$30\ g \longrightarrow$ س

س = $\frac{30 \times -92}{34} = -81.17$

١٤- عند إذابة 80 g من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) في كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول ارتفعت درجة الحرارة من $20^{\circ}C$ إلى $24^{\circ}C$. أحسب :

(أ) كمية الحرارة المصاحبة لعملية الذوبان.

(ب) حرارة الذوبان المولارية.

$(Na = 23 ، O = 16 ، H = 1)$

الإجابة

(أ) $q_p = M . C . \Delta H = 1000 \times 4.18 \times (24 - 20) = 16.72\ kJ$

(ب) الكتلة المولية لـ (NaOH) = $23 + 16 + 1 = 40$

عدد المولات (NaOH) = $\frac{80}{40} = 2\ mol$

حرارة الذوبان المولارية = $\frac{16.72}{2} = 8.3\ kJ/mol$

اختبار على الفصل الثاني : صور التغير في المحتوى الحراري

س١: (أ) اذكر المصطلح العلمي :

١- مادة تحترق داخل الجسم وتمده بالطاقة اللازمة للقيام بالمهام الحيوية.

٢- مركبات لا تميل إلى التفكك لأن ا لمحتوى الحراري لها يكون صغيراً.

٣- ارتباط جسيمات المذيب (الماء) بجزيئات المذاب.

٤- عندما يكون العنصر عند درجة حرارة $25^{\circ}C$ وضغط جوي (1atm).

(ب) وضح بالرسم مخططين للطاقة لنوعين من الذوبان أحدهما طارد للحرارة، والآخر ماص للحرارة.

س٢: (أ) ماذا يحدث في الحالات التالية :

١- اختلاط المواد المتفاعلة أو الناتجة بمواد أخرى.

٢- إذا كانت طاقة الإماهة أكبر من تفكك الشبكة البللورية.

٣- احتراق البروبان احتراقًا تامًا في وفرة من الأكسجين.

(ب) أحسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :

$$AlCl_3 + 3Na \rightarrow Al + 3NaCl$$

إذا كانت حرارة تكوين كل من كلوريد الألومنيوم (-695.4 kJ/mol) ، وكلوريد الصوديوم (-410.9kJ/mol) ، وهل التفاعل طارد أم ماص.

س٣: (أ) علل لما يأتي :

١- حساب التغير في المحتوى الحراري من الأمور المهمة.

٢- حرارة تكوين أي عنصر تساوي صفر.

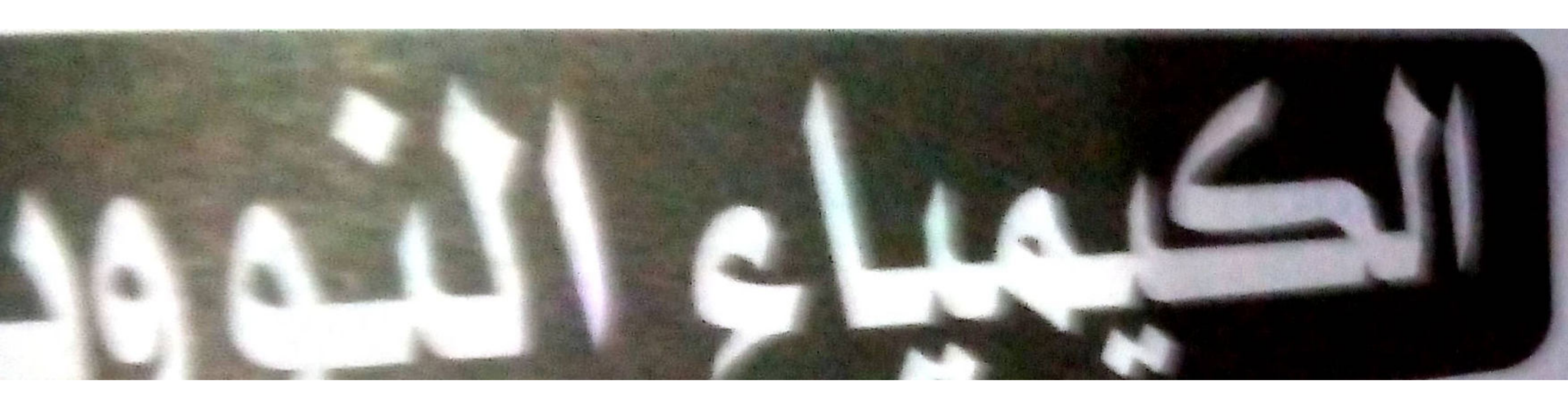
٣- عند التخفيف اللانهائي لا يحدث تغير حراري.

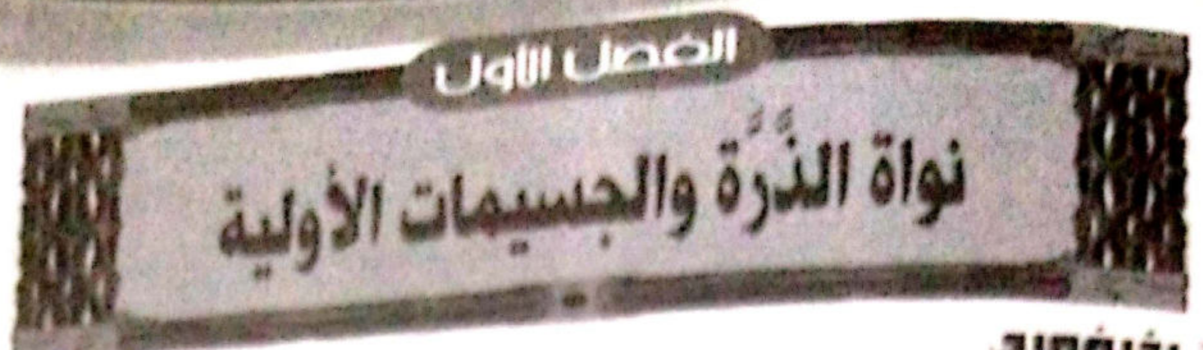
(ب) أحسب التغير الحراري الناتج عن تحول الماس إلى جرافيت من المعادلتين التاليتين :

1- $C_{(s, Graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$; $\Delta H = -393.5$ kJ/mol

2- $C_{(s, Diamond)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$; $\Delta H = -395.4$ kJ/mol

---


الكيمياء



الفصل الأول

نواة الذرّة والجسيمات الأولية

رذرفورد:

الذرة عبارة عن نواة ثقيلة نسبياً تتركز فيها كتلة الذرة وتحمل الشحنة الموجبة ويدور حولها الكترونات سالبة.

بور:

تدور الالكترونات حول النواة في مدارات معينة ثابتة تسمى مستويات الطاقة.

حسابات بور:

قطر النواة يتراوح $10^{-5} : 10^{-6}$ nm　　　قطر الذرة 0.1 nm

رذفورد:

- أثبت ١٩١٩ أن نواة الذرة تحتوي على جسيمات تحمل الشحنة الموجبة تسمى بروتونات.
- وكتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون بحوالي 1800 مرة.

شادويك:

- النواة تحتوي على جسيمات لا تحمل شحنة تسمى نيوترونات.
- وكتلة النيوترون تساوي كتلة البروتون.

العدد الذري Z: عدد البروتونات في النواة = عدد الالكترونات

العدد الكتلي A: عدد البروتونات + عدد النيوترونات

$${}^{A}_{Z}X$$

عدد النيوترونات N:

$$N = A - Z$$

$^{27}_{13}AL$

النظائر: هي ذرات للعنصر نفسه تتفق في عددها الذري (Z) وتختلف في عدد النيوترونات في النواة.

$^{18}_{8}O$ $^{17}_{8}O$ $^{16}_{8}O$ $^{3}_{1}H$ $^{2}_{1}H$ $^{1}_{1}H$

بروتون ديوترون التريتيوم

علل: نظائر العنصر الواحد تتشابه في تفاعلاتها الكيميائية؟

لتشابهها في العدد الذري.

علل: الذرة متعادلة كهربيًا؟

لأن عدد البروتونات الموجبة تساوي عدد الإلكترونات السالبة.

الايزوبارات: لها نفس عدد الكتلة وتختلف في العدد الذري $^{17}_{9}F$ $^{17}_{8}O$

الايزوتونات:

لها نفس عدد النيوترونات ولكنها تختلف في العدد الكتلي $^{17}_{9}F$ $^{16}_{8}O$

س: احسب الكتلة الذرية لعنصر النحاس:

^{63}Cu نسبة وجوده 69.09% ^{63}Cu = 62.9292amu

^{65}Cu نسبة وجوده 30.91% ^{65}Cu = 64.9278amu

الإجابة

مساهمة نظير النحاس 63 = $62.9292 \times \frac{69.09}{100} = 43.478$

مساهمة نظير النحاس 65 = $64.9278 \times \frac{30.91}{100} = 20.069$

الكتلة الذرية لعنصر النحاس = $43.478 + 20.069 = 63.547$

وحدات الكتلة والطاقة

وحدة الكتل في الذرة amu :

$u = 1.66 \times 10^{-27}$

- الطاقة الناتجة من تحول كتلة مقدارها kg من المادة إلى طاقة

$$E = mC^2$$

- حساب الطاقة الناتجة من تحول كتلة بوحدة u من المادة إلى الطاقة

$$E = m \times 931\ mev$$

القوة النووية:

هي القوي التي تعمل على ترابط النيوكلونات داخل النواة.

خصائصها: قوة قصيرة المدى _ هائلة _ لا تعتمد ماهية النيوكلونات

حساب طاقة الترابط النووي BE :

(الكتلة النظرية) كتلة مكونات النواة =

[عدد البروتونات × كتلة البروتون] + [عدد النيوترونات × كتلة النيوترون]

النقص في الكتلة = كتلة مكونات النواة - الكتلة الفعلية

طاقة الترابط النووي (mev) = النقص في الكتلة × 931

طاقة الترابط النووي لكل نيوكلون= $\frac{BE}{A}$

$$BE=\left[(Zmp+Nmn)-M_x\right]\times 931\ mev$$

$$BE=\left[(Zmp+Nmn)-M_x\right]\times\left(3\times10^8\right)^2\times1.66\times10^{-27}J$$

مثال [١]: احسب الطاقة الناتجة عن تحول ٥ جم إلى طاقة مقدرة بالجول (J) مليون إلكترون فولت (Mev) .

الإجابة

$m = 5\ g = \frac{5}{1000}\ kg$

$C = 3 \times 10^8$

$E = m\,C^2 = (5 \times 10^{-3}) \times (3 \times 10^8)^2 = 4.5 \times 10^{14}\ J$

$= \frac{4.5\times10^{14}}{1.6\times10^{-13}} = 2.8 \times 10^{27}\ MeV$



مثال [٢]: احسب طاقة الترابط النووي لذرة الهيليوم $^{4}_{2}He$ بالجول (J) ...
(Mev) إذا علمت أن:

كتلة البروتون $1.00728\ u = (m_p)$ كتلة النيوترون $(m_n) = 1.00866\ u$

والكتلة الفعلية $4.00151\ u = (m_x)$

الإجابة

$E = [(2 \times 1.00728) + (2 \times 1.00866) - 4.0015] \times 931 = 28.28\ MeV$

$E = [(2 \times 1.00728) + (2 \times 1.00866) - 4.0015] \times (3 \times 10^{8})^{2} \times 1.66 \times 10^{-27}$

$= 4.54 \times 10^{-12}\ J$

مثال [٣]: أحسب الكتلة الفعلية لذرة $^{4}_{2}He$ إذا علمت أن :

كتلة البروتون $1.00728\ u = (m_p)$

كتلة النيوترون $1.00866\ u = (m_n)$

طاقة الترابط النووي $28.28\ MeV = (BE)$

الإجابة

الفرق في الكتلة = $\frac{28.28}{931} = 0.03037\ u$

الكتلة الفعلية $(M_x) = [(2 \times 1.00728) + (2 \times 1.00866)] - 0.03037$

$= 4.00151\ u$

مثال [٤]: احسب كتلة مكونات النواة لذرة $^{23}_{11}Na$ إذا علمت أن:

الكتلة الفعلية له $23.0041\ u = (m_x)$

وطاقة الترابط النووي $181.55\ Mev = (BE)$

الإجابة

كتلة مكونات النواة = $23.0041 + \frac{181.55}{931}$

$= 23.199\ u$

الاستقرار النووي

عناصر مستقرة (ثابتة):

العنصر الذي تبقى النواة ذرته ثابتة على مر الزمن فلا يكون لها نشاط اشعاعي.

العنصر الغير مستقر:

عنصر تتحلل نواته مع مرور الزمن من خلال النشاط الإشعاعي.

النسبه بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات $\frac{N}{Z}$ تحدد مدى استقرار الأنوية

[١] انوية ذرات العناصر المستقرة:

عدد النيوترونات = عدد البروتونات

والنسبة $\frac{N}{Z}$ هي $1 : 1$ وتتزايد تدريجيا إلى أن تصل إلى $1.53 : 1$ في $^{208}_{82}Pb$

[٢] انوية ذرات العناصر الغير مستقرة:

أ- على الجانب الايسر من حزام الاستقرار:

- غالبا نواة غير مستقرة لان عدد النيوترونات بها أكبر من حد الاستقرار.
- تكتسب استقرارها عندما يتحول نيوترون إلى بروتون وينبعث ألكترون سالب يسمى جسيم بيتا $\bar{\beta}$.

ب- على الجانب الأيمن من حزام الاستقرار:

- نواة غير مستقرة لان عدد البروتونات بها أكبر من حد الاستقرار.
- تكتسب استقرارها عندما يتحول أحد البروتونات الزائدة إلى نيوترون وينبعث إلكترون موجب يسمى بوزتيرون ($\overset{+}{\beta}$)؟

ج- أعلى حزام الاستقرار:

- عددها الذري أكبر.
- تكتسب استقرارها بنبعاث دقيق ألفا (α) $^{4}_{2}He$ (٢بروتون + ٢نيوترون).

الكوارك

موري جيل مان:

أثبت أن البروتونات عبارة عن تجمع من جسيمات أولية أطلق عليها كوارك عددها ستة ، كل كوارك يتميز برقم يرمز له بالرمز Q يعبر عن شحنته منسوبة إلى شحنة الإلكترون وتأخذ قيم $|+\frac{2}{3}e , -\frac{1}{3}e|$.

الكوارك	
كوارك شحنتها Q	كوارك شحنتها Q
تعادل $+\frac{2}{3}e$	تعادل $-\frac{1}{3}e$
كوارك علوي up (u)	كوارك سفلي Down (d)
كوارك ساحر (بديع) charm (c)	كوارك غريب strange (s)
كوارك قمي Top (t)	كوارك قاعي Bottom (b)

تركيب البروتون:

٢ كوارك علوي مع ١ كوارك سفلي

تفسير الشحنة الموجبة للبروتون Q_p:

مجموع شحنات الكواركات الثلاثة المكونة له

$$Q_p = \frac{2}{3} + \frac{2}{3} - \frac{1}{3} = +1$$

تركيب النيترون:

١ كوارك علوي مع ٢ كوارك سفلي

تفسير الشحنة المتعادلة للنيوترون Q_n:

مجموع شحنات الكواركات الثلاثة المكونة له

$$Q_n = \frac{2}{3} + (-\frac{2}{3}) + (-\frac{1}{3}) = 0$$

النشاط الإشعاعي والتفاعلات النووية

- **هنري بيكريل:** اكتشف ظاهرة النشاط الإشعاعي.
- **مدام كوري:** أول من أطلق على ظاهرة النشاط اللإشعاعي هذا الاسم.
- **النشاط الاشعاعي الطبيعي:** ينتج عنه إشعاعات مختلفة:

[أ] ألفا $(\propto)$ $\cdot {}^{4}_{2}He$ [ب] بيتا $(\bar{\beta})$ $\cdot {}^{0}_{-1}e$

[ج] جاما (γ) موجات كهرومغناطيسية.

وجه المقارنة	ألفا		بيتا		جاما	
الرمز	α	${}^{4}_{2}He$	β	${}^{0}_{-1}e$	γ	
طبيعة الإشعاع	نواة هيليوم ${}^{4}_{2}He$ ٢ بروتون ، ٢ نيوترون		إلكترون		موجات كهرومغناطيسية	
الكتلة التقريبية	أربعة أمثال كتلة البروتون		$\frac{1}{1800}$ من كتلة البروتون		ليس لها كتلة	
القدرة على تأين ذرات الوسط الذي تمر فيه	لها قدرة قوية		أقل من ألفا		أقل الإشعاعات قدرة	
القدرة على النفاذ	ضعيفة - فورقة بسمك ورقة كراس تمنع مرورها		شريحة من الألومنيوم سمكها 5 mm تمنع مرورها .		أكثرها قدرة على النفاذ	
الانحراف بالمجال الكهربي أو المغناطيسي	انحراف صغير		انحراف كبير		لا تنحرف	

☜ **عمر النصف:**

هو الزمن اللازم لتحلل عدد أنوية ذرات العنصر المشع إلى النصف $t_{\frac{1}{2}}$

■ **ما معنى ان عمر النصف لليود المشع 131 يساوي 8 days ؟**

الإجابة

الزمن الذي يتناقص فيه عدد أنوية عنصر اليود المشع 131 إلى النصف يساوي 8 days

---

مثال [١]: احسب عمر النصف لعنصر مشع إذا علمت أن كتلتها 12g يتبقى منها 1.5g بعد مرور 45 days.

الإجابة

(عدد الفترات = 3) - (المدة الكلية = 45)

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{45}{3} = 15 \text{ days}$$

$$12 \xrightarrow{(1)} 6 \xrightarrow{(2)} 3 \xrightarrow{(3)} 1.5$$

مثال [٢]: عند وضع عنصر مشع أمام عداد جيجر (يقيس الإشعاع) كانت قراءته 2400 تحلل في دقيقة ، وبعد مرور 15 days صارت قراءته 300 تحلل في دقيقة. احسب فترة عمر النصف لهذه المادة.

الإجابة

$$2400 \xrightarrow{(1)} 1200 \xrightarrow{(2)} 600 \xrightarrow{(3)} 300$$

$$\therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{15}{3} = 5 \text{ days}$$

$$\therefore D = 3$$

مثال [٣]: تبقى 12.5% من مادة مشعة بعد مرور 24 years عليها. احسب عمر النصف لهذه المادة المشعة.

الإجابة

كتلة المادة المشعة كانت 100% وتبقى منها 12.5%

$$100\% \xrightarrow[t_{\frac{1}{2}}]{(1)} 50\% \xrightarrow[t_{\frac{1}{2}}]{(2)} 25\% \xrightarrow[t_{\frac{1}{2}}]{(3)} 12.5\%$$

$$\therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{24}{3} = 8 \text{ days}$$

$$\therefore D = 3$$

مثال [٤]: احسب عمر النصف لعنصر مشع تتحلل 75% من أنويته بعد مرور 12min.

الإجابة

75% من الأنوية تحللت. $\therefore$ المتبقى 25%

$$100\% \xrightarrow[t_{\frac{1}{2}}]{(1)} 50\% \xrightarrow[t_{\frac{1}{2}}]{(2)} 25\%$$

$\therefore D = 2$ $\qquad \therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{12}{2} = 8\ min$

مثال [٥]: عنصر مشع كتلته 32g وعمر النصف له 3 years . احسب فترة عمر النصف اللازم لكي يتبقى منه $\frac{1}{4}$ كتلته فقط.

الإجابة

الكتلة المتبقية $= 32 \times \frac{1}{4} = 8\ g$

$$32 \xrightarrow{(1)} 16 \xrightarrow{(2)} 8$$

$$t = t_{\frac{1}{2}} \times D = 3 \times 2 = 6\ years$$

مثال [٦]: عنصر مشع كتلته 100g عمر النصف له 11 days . احسب ما تبقى منه بعد 33 days.

الإجابة

$$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{33}{11} = 3$$

$$100 \xrightarrow{(1)} 50 \xrightarrow{(2)} 25 \xrightarrow{(3)} 12.5$$ (المتبقى)

التفاعلات النووية

[١] التحول الطبيعي للعناصر:

يحدث هذا التحول لأنوية ذرات العناصر التي تقع أعلى حزام الاستقرار أو أسفله.

$$^{238}_{92}U \longrightarrow ^{234}_{90}Th + ^{4}_{2}He$$

$$^{14}_{6}C \longrightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e$$

[٢] التحول النووي:

القذائف:
- مشحونة: بروتون $^{1}_{1}He$ ، ديوترون $^{2}_{1}He$ ، ألفا $^{4}_{2}He$
- غير مشحونة: نيوترون $^{1}_{0}n$

المعجلات النووية: (ألفاندجراف، السيكلترون)

تستخدم في تسريع القذائف النووية.

رذرفورد: أول من أجرى تفاعل نووي.

- $^{27}_{13}AL + ^{1}_{1}H \longrightarrow [^{28}_{14}Si] \longrightarrow ^{24}_{12}Mg + ^{4}_{2}He$
- $^{26}_{12}Mg + ^{2}_{1}H \longrightarrow [^{28}_{13}AL] \longrightarrow ^{24}_{11}Na + ^{4}_{2}He$
- $^{6}_{3}Li + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{3}_{1}H + ^{4}_{2}H$

الانشطار النووي:

انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متقاربتين في الكتلة نتيجة تفاعل نووي.

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n$$

الاندماج النووي:

دمج نواتين خفيفتين لتكوين نواة أثقل منها ويحدث نقص في الكتلة يتحول إلى طاقة هائلة.

$$^{2}_{1}H + ^{2}_{1}He \longrightarrow ^{3}_{2}He + ^{1}_{0}n + 3.3\ mev$$

علل: الشمس مفاعل نووي اندماجي ضخم.

لاندماج أنوية الهيدروجين وتكوين أنوية الهيليوم ويحدث نقص في الكتلة يتحول إلى طاقة هائلة.

علل: يعتمد التفاعل الاندماجي على التفاعل الانشطاري.

للحصول على درجة حرارة عالية تصل إلى رتبة 10^7 درجة مطلقة لإزالة الإلكترونات مما يسهل من عملية الاندماج.

☜ **المفاعل النووي: يحدث فيه تفاعل انشطاري متسلسل.**

التفاعل المتسلسل:

كمية هائلة من التفاعلات الانشطارية تحدث في فترة زمنية قصيرة وينطلق منها طاقة هائلة.

☜ **الحجم الحرج:**

الحجم الذي يبدأ عنده التفاعل الانشطاري المتسلسل.

علل: توجد اقطاب من الكادميوم داخل المفاعل النووي؟

لها القدرة على امتصاص النيوترونات والتحكم في الطاقة الناتجة.

☜ **أهمية المفاعل النووي:**

توليد الكهرباء.

■ **قارن بين التفاعلات الكيميائية والنووية.**

التفاعلات الكيميائية	التفاعلات النووية
تتم في مستويات الطاقة الخارجية عن طريق الإلكترونات.	تتم داخل النواة.
لا تحول العنصر إلى عنصر آخر.	تحول العنصر إلى نظيره أو إلى عنصر آخر.
نظائر العنصر الواحد تعطي نفس النواتج.	تعطي نواتج مختلفة.
تكون مصحوبة بانطلاق قدر محدد من الطاقة.	كميات هائلة من الطاقة.

الاستخدامات السليمة للاشعاع:

[١] **في مجال الطب**: أشعة جاما التي تنبعث من نظير الكوبلت 60 [١] الراديوم 226 يستخدم في
السيزيوم 137 في قتل الخلايا السرطانية، الراديوم 226 يستخدم في شكل إبر تغرس في الورم السرطاني بهدف قتل الخلايا.

[٢] **في مجال الصناعة**: تستخدم أشعة جاما في التحكم الالي في بعض خطوط الإنتاج (صب الصلب المنصهر).

[٣] **في مجال الزراعة**: تعريض البذور لجرعات مختلفة من أشعة جاما بغرض حدوث طفرات بالأجنة وانتخاب الصالح منها ، تعقيم المنتخبات النباتية والحيوانية لحفظها من التلف والإطالة فترة تخزينها.

[٤] **في مجال البحوث العلمية**:

تحضير نظائر مشعة [ادخال ماء به اكسجين مشع في النبات وتتبع أثره].

الآثار الضارة للاشعاع:

[١] **الإشعاع المؤين**: يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له مثل أشعة ألفا ، بيتا ، جاما ، الأشعة السينية.

[٢] **الإشعاع الغير مؤين**:

لا يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له مثل:

أشعة الراديو، الهاتف المحمول، الميكروويف، الضوء، الأشعة تحت الحمراء، الأشعة فوق البنفسجية، أشعة الليزر.

اضرار الاشعاع المؤين: تؤدي إلى تأين جزيئات الماء الذي يمثل الجزء الأكبر من الخلية فيسبب إتلاف الخلية والأورام السرطانية.

اضرار الاشعاع الغير مؤين:

أ- ابراج المحمول: تسبب تغيرات فسيولوجية في الجهاز العصبي يجب ألا تقل المسافة بين المساكن وبرج الهاتف المحمول عن ٦ امتار.

ب- اللاب توب (الحاسب المحمول):

إذا تم وضعه على الركبتين يؤثر على الخصوبة.

مراجعة الباب الخامس

الكيمياء النـووية

الفصل الأول
نواة الذَّرَّة والجسيمات الأولية

• أولاً : المفاهيم العلمية

العدد الذري (Z)	هو عدد البروتونات في النواة.
عدد الكتلة (A) (نيوكليونات)	هو مجموع عدد البروتونات والنيترونات في النواة
عدد النيوترونات	هو الفرق بين العدد الكتلي والعدد الذري $N = A - Z$
النظائر	هي ذرات للعنصر نفسه تتفق في عددها الذري (Z) أي أن أنوية الذرات تحتوي على نفس العدد من البروتونات وتختلف في عدد النيوترونات في النواة.
الأيزوبارات	هي أنوية ذرات عناصر مختلفة لها نفس عدد الكتلة (A) ، ولكنها تختلف في العدد الذري (Z) مثل : $^{17}_{8}O$ ، $^{17}_{9}F$.
الأيزوتونات	وهي أنوية ذرات عناصر مختلفة لها نفس عدد النيوترونات، ولكنها تختلف في عدد الكتلة مثل : $^{17}_{9}F_{8}$ ، $^{16}_{8}O_{8}$.
وحدة الكتلة الذرية	هي $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة واحدة من نظير الكربون $^{12}_{6}C$.
القوى النووية	هي القوى التي تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة.
طاقة الترابط النووي	الفرق بين طاقة وضع النيوكليونات الحرة (المتباعدة) وطاقة وضعها وهي داخل النواة.
العنصر المستقر (الثابت)	العنصر الذي تبقى نواة ذرته ثابتة على مر الزمن، فلا يكون له أي نشاط إشعاعي.
العنصر غير المستقر	عنصر نواته تنحل مع الزمن من خلال النشاط الإشعاعي .
الكوارك	جسيم أولي لا يوجد منفردًا وتتكون منه البروتونات .

• ثانيا: العلماء

رذرفورد (١٨٧١-١٩٣٧)	وضع نموذجا لوصف الذرة بأنها تتكون من نواة ثقيلة نسبيا تتركز فيها كتلة الذرة وتحمل الشحنة الموجبة للذرة ، ويدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة في مدارات معينة وثابتة تسمى (مستويات الطاقة) وكل مستوى يشغله عدد معين من الإلكترونات لا يمكن أن يزيد عنه . توصلت حسابات رذرفورد إلى أن قطر النواة يبلغ (4×10^{-15}m) وقطر الذرة (0.1×10^{-9}m). وفي عام ١٩١٩ أثبت أن نواة الذرة تحتوي على جسيمات تحمل الشحنة الموجبة تسمى (بروتونات). وكتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون بحوالي 1800 مرة.
شادويك ١٩٣٢م	اكتشف أن النواة تحتوي على جسيمات لا تحمل شحنة تسمى (نيوترونات) وكتلة النيوترون تساوي كتلة البروتون.
آينشتين	وضع تعبيراً رياضياً يوضح العلاقة بين الكتلة والطاقة : $E = m C^2$ (m) : الكتلة المتحولة إلى طاقة بالكيلوجرام. (C) : سرعة الضوء في الفراغ وتساوي (3×10^{8}m/s).
موري جيل مان ١٩٦٤	أثبت أن البروتونات عبارة عن تجمع من جسيمات أولية أطلق عليها اسم كواركات يبلغ عددها ستة أنواع وكل كوارك يتميز برقم يرمز له بالرمز Q يعبر عن شحنة منسوبة إلى شحنة الإلكترون وتأخذ قيم ($-\frac{1}{3}e$ أو $+\frac{2}{3}e$)
أفوجادرو	المول الواحد من العنصر يحتوي على عدد من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات يساوي (6.023×10^{23}).

• ثالثا: التعليلات

١- الذرة متعادلة كهربيا.

لأن عدد البروتونات (Z) في النواة يساوي عدد الإلكترونات حول النواة.

٢- نظائر العنصر الواحد تتشابه في تفاعلاتها الكيميائية .

لأنها تتشابه في عدد الإلكترونات وترتيبها حول النواة.

كتلة النواة وهي متماسكة تكون أقل من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها.
٣- لأن كل نيوكليون يساهم بجزء من كتلته ليتحول إلى طاقة تؤدي إلى ارتباط مكونات النواة مع بعضها البعض.
٤- التماسك الشديد لمكونات النواة .
لوجود طاقة الوضع النووية للنيوكليونات داخل النواة ، وهي المسئولة عن استقرار النواة.
٥- طاقة الترابط النووي تكون قيمتها موجبة.
لأن طاقة وضع النيوكليونات داخل النواة قيمتها سالبة.
٦- أنوية ذرات العناصر الخفيفة مستقرة.
لأن النسبة بين البروتونات والنيوترونات كنسبة (1 : 1) .
٧- خروج جسيم بيتا (β^-) يزيد العدد الذري بمقدار واحد.
لتحول أحد النيترونات الزائدة إلى بروتون.
٨- خروج جسيم بيتا (β^-) لا يحول العنصر إلى نظيره.
لأنه يزيد العدد الذري بمقدار واحد لتحول أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتون ، والنظائر تحتوي على نفس العدد من البروتونات.
٩- أنوية ذرات العناصر التي تقع على يسار حزام الاستقرار تكون غير مستقرة.
لأن عدد النيوترونات فيها أكبر من حد الاستقرار. وتكتسب استقرارها عندما يتحول أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتون وانبعاث إلكترون سالب يسمى جسيم بيتا (B^-).
١٠- أنوية ذرات العناصر التي تقع على يمين حزام الاستقرار تكون غير مستقرة.
لأن عدد البروتونات بها أكبر من حد الاستقرار 1 ، وتكتسب استقرارها عندما يتحول أحد البروتونات إلى نيوترون ، وانبعاث إلكترون موجب يسمى بوزيترون (B^+). وبذلك تتعدل النسبة (النيوترون ـ البروتون) بالنواة وتقترب من حزام الاستقرار.
١١- أنوية ذرات العناصر التي تقع أعلى حزام الاستقرار تفقد دقيقة ألفا.
لتصل إلى حالة الاستقرار.
١٢- انبعاث دقائق ألفا (α) من أنوية ذرات العناصر المشعة التي تقع أعلى حزام الاستقرار.
لتقليل عدد البروتونات والنيوترونات بمقدار (2) للوصول إلى حالة الاستقرار.

١٣- الشحنة الكهربية للبروتون موجبة.
لأن البروتون يتركب من ارتباط (2) كوارك علوي (u) مع (1) كوارك سفلي (d)
الشحنة الموجبة للبروتون = مجموع شحنات الكواركات الثلاثة المكونة له.

$$Q_p = \frac{2}{3} + \frac{2}{3} - 1 = +1$$

١٤- يحمل النيوترون شحنة كهربية متعادلة.
لأنه يتركب من ارتباط (1) كوارك علوي (u) مع (2) كوارك سفلي (d)
الشحنة الموجبة للبروتون = مجموع شحنات الكواركات الثلاثة المكونة له.

$$Q_n = \frac{2}{3} + \left(-\frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{1}{3}\right) = 0$$

• رابعًا : المقارنات

١- الأيزوبارات والأيزوتونات.
٢- العنصر المستقر والعنصر الغير مستقر.

الإجـــابة

حاول الإجابة كما فى المفاهيم العلمية.

• خامسًا: أسئلة الاختيار من متعدد:

١- اكتشف أن النواة تحتوي على جسيمات لا تحمل شحنة تسمى نيوترونات هو :
(رذرفورد - شادويك - آينشتين)

٢- البروتونات والنيوترونات داخل النواة تُعرف باسم :
(نيوكليونات - لبتونات - هادرونات)

٣- ذرات النظائر تتشابه في :
(عدد الإلكترونات - ترتيبها حول النواة - الاثنين معًا)

٤- نظائر الكربون :
(٢ - ٣ - ٤)

٥- العنصر الوحيد الذي لا يحتوي على نيوترونات :
(البروتون - الديوترون - التريتيوم)

٦- طاقة وضع النيوكليونات داخل النواة قيمتها :
(موجبة - سالبة - صفر)

٧- طاقة وضع النيوكليونات الحرة قيمتها :
(موجبة - سالبة - صفر)

٨- عندما يتحول أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتونات ينتج :
$(\alpha - \beta^{+} - \beta^{-})$

٩- عندما يتحول أحد البروتونات إلى نيوترون ينتج :
(جسيم بيتا - بوزيترون - جسيم ألفا)

الإجــابة

الرقم	الاختيار الصحيح	الرقم	الاختيار الصحيح
١	شادويك	٦	سالبة
٢	نيوكليونات	٧	صفر
٣	الاثنين معًا	٨	β^-
٤	٤	٩	بوزيترون
٥	البروتون		

• سادسًا: أكمل العبارات التالية:

١- أثبت رذرفورد أن نواة الذرة تحتوي على جسيمات تحمل الشحنة الموجبة تسمى .... وكتلتها أكبر من كتلة .... بحوالي 1800 مرة.

٢- اكتشف .... أن النواة تحتوي على جسيمات لا تحمل شحنة تسمى ....

٣- عدد البروتونات في النواة يُعرف بالعدد .... ، أما عدد البروتونات والنيوترونات في النواة فيُعرف بالعدد ....

٤- البروتونات والنيوترونات داخل النواة تُعرف باسم ....

٥- في حالة الذرة المتعادلة عدد .... يساوي عدد ....

٦- ذرات النظائر تتشابه في .... و .... ولذلك تتشابه في ....

٧- للهيدروجين ثلاثة نظائر هي .... و .... و ....

٨- للأكسجين ثلاثة نظائر هي .... و .... و ....

٩- الكربون له أربعة نظائر هي .... و .... و .... و ....

١٠- المول من العنصر يحتوي على عدد من الذرات يساوي ....

١١- طاقة وضع النيوكليونات داخل النواة قيمتها .... لذا فإن طاقة الترابط النووي تكون قيمتها ....

١٢- النقص في الكتلة (Δ M) هو خاصية مميزة لكل .... ، وهو المسئول عن .... ويكافئ ....

١٣- نواة العنصر التي يكون موقعها على الجانب الأيسر من منحنى الاستقرار غالبًا ما تكون نواة .... ويكون .... بها أكبر من حد الاستقرار.

١٤- طاقة الترابط النووي = ... - ....

١٥- طاقة وضع النيوكليونات الحرة تساوي ....
١٦- طاقة الترابط لكل نيوكليون تساوي ....
١٧- قطر النواة يبلغ حوالي .... بينما قطر الذرة ....
١٨- تحتوي على نفس العدد من البروتونات وتختلف في عدد النيوترونات هي ....

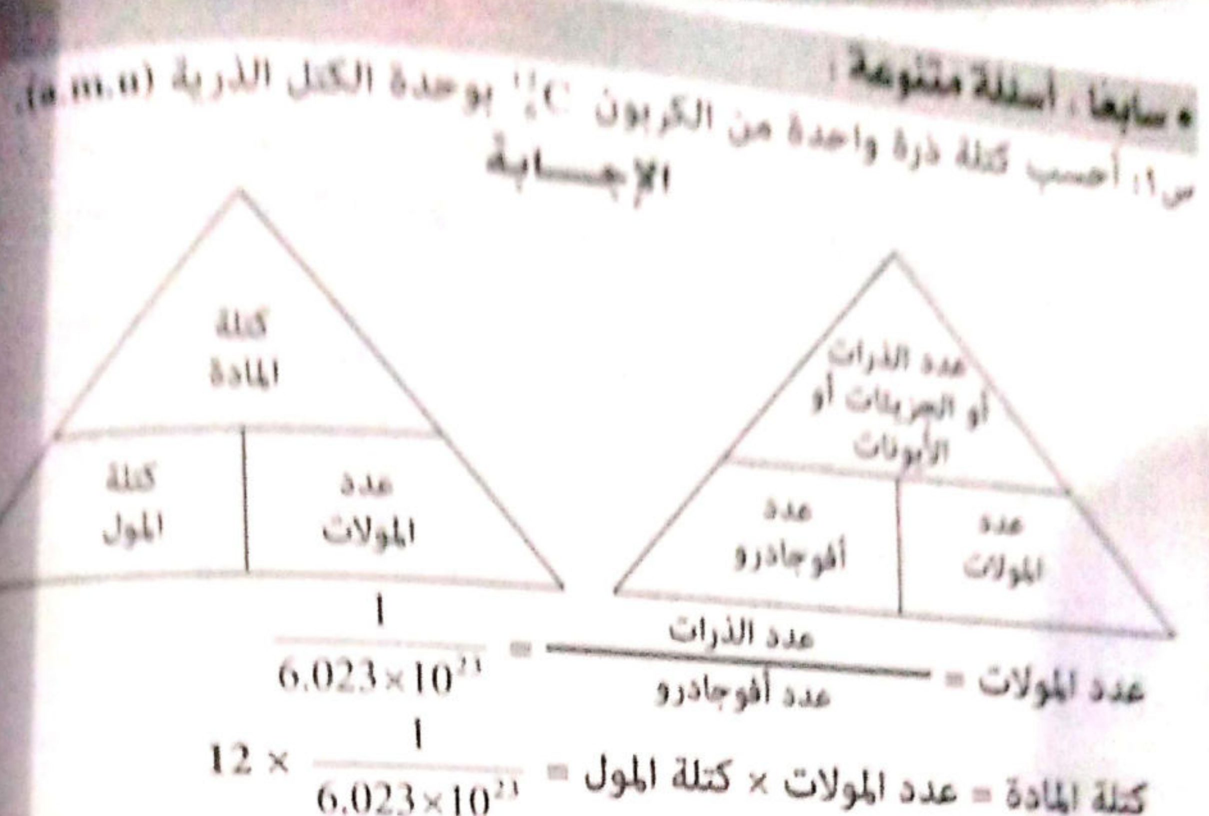
الإجابة

الرقم	الإجابة	الرقم	الإجابة
١	بروتونات - الإلكترون	١٠	عدد أفوجادرو (6.023×10^{23})
٢	شادويك - نيوترونات	١١	سالبة - موجبة
٣	الذري - الكتلي	١٢	نواة - تماسك النواة - طاقة الترابط
٤	نيوكليونات	١٣	غير مستقرة - عدد النيوترونات
٥	البروتونات - الإلكترونات	١٤	طاقة وضع النيوكليونات الحرة - طاقة وضع النيوكليونات داخل النواة
٦	عدد الإلكترونات - ترتيبها حول النواة - تفاعلاتها الكيميائية	١٥	صفر
٧	$^{3}_{1}H$ ، $^{2}_{1}H$ ، $^{1}_{1}H$	١٦	$\frac{BE}{A}$
٨	$^{18}_{8}O$ ، $^{17}_{8}O$ ، $^{16}_{8}O$	١٧	$0.1\times10^{-9}m$ ، $4\times10^{-15}m$
٩	$^{14}_{6}C$ ، $^{13}_{6}C$ ، $^{12}_{6}C$ ، $^{11}_{6}C$	١٨	النظائر

• سابعاً : أسئلة متنوعة :

س١: أحسب كتلة ذرة واحدة من الكربون $^{12}_{6}C$ بوحدة الكتل الذرية (a.m.u).

الإجابة



$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الذرات}}{\text{عدد أفوجادرو}} = \frac{1}{6.023\times10^{23}}$$

$$\text{كتلة المادة} = \text{عدد المولات} \times \text{كتلة المول} = \frac{1}{6.023\times10^{23}} \times 12$$

$$= \frac{12}{6.023\times10^{23}}$$

وحدة الكتل الذرية (u) هي $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة واحدة من نظير الكربون $^{12}_{6}C$.

$$u = \frac{1}{12} \times \frac{12}{6.023\times10^{23}}$$

$$u \cong 1.66 \times 10^{-24}\ g$$

$$1\ u \cong 1.66 \times 10^{-27}\ kg$$

س٢: أحسب كتلة ذرة واحدة من الصوديوم $^{23}_{11}Na$.

الإجابة

حاول الإجابة بنفسك .

س٣: أحسب الطاقة الناتجة عن تحول (1 a.m.u) (1 u)

الإجابة

$$E = m\,C^2$$

(m) : الكتلة المتحولة بالكيلوجرام $1\ u = 1.66 \times 10^{-27}\ kg$

(C) : سرعة الضوء وتساوي $3 \times 10^{8}\ m/s$

$$E = (1.66 \times 10^{-27}) \times (3 \times 10^{8})^2$$

$$E = 14.94 \times 10^{-11}\ Joule$$

للتحويل من : $MeV \xrightarrow[(1.6 \times 10^{-13})]{\text{نقسم على}} J$

$\therefore$ 1 u G 931 MeV

$$E = \frac{14.94 \times 10^{-11}}{1.6 \times 10^{-13}} = 931 \text{ MeV}$$

س٤: أحسب الطاقة الناتجة عن تحـول ٥ جـم إلى طاقـة مقـدرة بـالجول (J) ، مليـون إلكترون فولت (MeV) .

الإجـــابة

$m = 5 \text{ g} = \frac{5}{1000} \text{ kg}$ $\qquad$ $C = 3 \times 10^{8}$

$$E = m C^{2} = (5 \times 10^{-3}) \times (3 \times 10^{8})^{2} = 4.5 \times 10^{14} \text{ J}$$

$$= \frac{4.5 \times 10^{14}}{1.6 \times 10^{-13}} = 2.8 \times 10^{27} \text{ MeV}$$

س٥: أحسب الطاقة الناتجة من تحول ٠.٥ جم إلى طاقة.

الإجـــابة

حاول الإجابة كما بالمثال السابق.

س٦: أحسب الطاقـة الناتجـة مـن تحـول ٦٠% مـن كتلـة المـادة إلى طاقـة إذا كانـت كتلـة المادة (12kg).

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

الكتلة المتحولة = $12 \times \frac{60}{100} = 9.6 \text{ kg}$

س٧: أحسب الطاقة الناتجة من تحول 45% من كتلة المادة إذا كان وزن المادة (6kg).

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك.

قوانين :

- حساب طاقة الترابط النووي (BE).

كتلة مكونات النواة (البروتونات والنيوترونات) =
(عدد البروتونات × كتلة البروتون) + عدد النيوترونات × كتلة النيوترون

$= Zm_p + Nm_n$

- الفرق (النقص في الكتلة) = كتلة مكونات النواة - الكتلة الفعلية للنواة

$= (Zm_p + Nm_n) - M_x$

- طاقة الترابط النووي (MeV) = الفرق في الكتلة × ٩٣١ .
- طاقة الترابط النووي (J) = الفرق في الكتلة × مربع سرعة الضوء × 1.66×10^{-27}
- طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون = $\frac{BE}{A}$ = $\frac{\text{طاقة الترابط النووى}}{\text{العدد الكتلى}}$

- **ملخص القوانين :**

$$BE = \left[\left(Zm_p + Nm_n\right) - M_x\right] \times 931 \text{ MeV}$$

$$BE = \left[\left(Zm_p + Nm_n\right) - M_x\right] \times (3\times10^8)^2 \times 1.66\times10^{-27} \text{ J}$$

س٨: أحسب طاقة الترابط النووي لذرة الهيليوم ^4_2He بالجول ، (MeV) إذا علمت أن:

كتلة البروتون $(m_p) = 1.00728$ u   كتلة النيوترون $(m_n) = 1.00866$ u

والكتلة الفعلية $(M_x) = 4.00151$ u

الإجـــابة

$$BE = [(2 \times 1.00728) + (2 \times 1.00866) - 4.0015] \times 931 = 28.28 \text{ MeV}$$

$$BE = [(2 \times 1.00728) + (2 \times 1.00866) - 4.0015] \times (3 \times 10^8)^2 \times 1.66 \times 10^{-27}$$

$$= 4.54 \times 10^{-12} \text{ J}$$

س٩: أحسب طاقة الترابط النووي لذرة الليثيوم ^7_3Li بالجول (J) ، (MeV) إذا علمت أن:

كتلة البروتون $(m_p) = 1.00728$ u   كتلة النيوترون $(m_n) = 1.00866$ u

الكتلة الفعلية $(M_x) = 7.0023$ u

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

س١٠: أحسب طاقة الترابط النـووي لـذرة الصـوديوم $^{23}_{11}Na$ بـالجول (J) ، (MeV) إذا علمت أن:-

كتلة البروتون $(m_p) = 1.00728\ u$

كتلة النيوترون $(m_n) = 1.00866\ u$ الكتلة الفعلية $(M_x) = 23.0032\ u$

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

س١١: أحسب طاقة الترابط النـووي لـذرة الألومنيـوم $^{27}_{13}Al$ بـالجول (J) ، (MeV) إذا علمت أن:

كتلة البروتون $(m_p) = 1.00728\ u$

كتلة النيوترون $(m_n) = 1.00866\ u$ الكتلة الفعلية $(M_x) = 27.0041\ u$

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

قوانين : لحساب الكتلة الفعلية للنواة.

المعطيات:

* كتلة البروتون m_p * كتلة النيوترون m_n * طاقة الترابط النووى BE

الكتلة الفعلية (M_x) = كتلة مكونات النواة - الفرق في الكتلة

$= (Zm_p + Nm_n)$

الفرق في الكتلة = $\frac{\text{طاقة الترابط النووى (BE)}}{931}$

س١٢ : أحسب الكتلة الفعلية لذرة $^{4}_{2}He$ إذا علمت أن :

كتلة البروتون $(m_p) = 1.00728\ u$

كتلة النيوترون $(m_n) = 1.00866\ u$

طاقة الترابط النووي $(BE) = 28.28\ MeV$

الإجـــابة

الفرق في الكتلة = $\frac{28.28}{931} = 0.03037\ u$

الكتلة الفعلية $(M_x) = [(2 \times 1.00728) + (2 \times 1.00866)] - 0.03037$

$= 4.00151\ u$

س١٣: أحسب الكتلة الفعلية لذرة الليثيوم $^{7}_{3}Li$ إذا علمت أن :

كتلة البروتون $(m_p) = 1.00728\ u$

كتلة النيوترون $(m_n) = 1.00866\ u$

طاقة الترابط النووي $(BE) = 49.789\ MeV$

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

قوانين : لحساب كتلة مكونات النواة .

كتلة مكونات النواة = الفرق في الكتلة + الكتلة الفعلية

الفرق في الكتلة = $\frac{BE}{931}$.

س١٤: أحسب كتلة مكونات النواة لذرة $^{23}_{11}Na$ إذا علمت أن :

الكتلة الفعلية له = $23.0041\ u$ ، وطاقة الترابط النووي $(BE) = 181.55\ MeV$

الإجـــابة

كتلة مكونات النواة = $\frac{181.55}{931} + 23.0041$

$= 23.199\ u$

س١٥: أحسب كتلة مكونات النواة لذرة $_6C$ إذا علمت أن :
الكتلة الفعلية (M_x) = 12.0041 ، وطاقة الترابط النووي (BE) = 85.31684 MeV

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك .

س١٦: يتكون البروتون من ثلاثة كواركات (d , u , u) ، والنيوترون من ثلاثة كواركات (d, d , u) . أحسب شحنة كل منها.

الإجـــابة

Proton = [u u d]

$$Q = \left(\frac{2}{3}\right)+\left(\frac{2}{3}\right)+\left(\frac{-1}{3}\right)=+1$$

Neturon = [u d d]

$$Q = \left(\frac{2}{3}\right)+\left(\frac{-1}{3}\right)+\left(\frac{-1}{3}\right)=0$$

اختبار على الفصل الأول : نواة الذرة والجسيمات الأولية

س١: (أ) اذكر المصطلح العلمي :

١- جسيم أولي لا يوجد منفردًا وتتكون منه جميع البروتونات .

٢- ذرات للعنصر نفسه تتفق في (Z) وتختلف في (N).

٣- $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة واحدة من نظير الكربون $^{12}_{6}C$.

(ب) أحسب طاقة الترابط النووي لذرة الحديد $^{56}_{26}Fe$ إذا علمت أن :

كتلة البروتون = **1.00728 u**

كتلة النيوترون = **1.00866 u**

الكتلة الفعلية (الوزن الذري) = **55.85 u**

س٢: (أ) علل لما يأتي :

١- نظائر العنصر الواحد تتشابه في تفاعلاتها الكيميائية .

٢- أنوية ذرات العناصر الخفيفة مستقرة.

٣- الذرة متعادلة كهربيًا.

(ب) أحسب الطاقة الناتجة من تحول 45% إذا كان وزن المادة **1.6 kg**

س٣: (أ) اذكر إسهام كل من (شادويك ، ماري جل ـ مان) في علم الكيمياء .

(ب) أحسب كتلة ذرة واحدة من الكربون $^{12}_{6}C$.

النشاط الإشعاعي والتفاعلات النووية

• أولاً : المفاهيم العلمية

إشعاعات ألفا (α)	عبارة عن نواة ذرة الهيليوم $^{4}_{2}He$ وهي تتكون من بروتونين ونيوترونين.
إشعاعات بيتا $(\beta-)$	دقائق تحمل صفات الإلكترونات $\left(^{0}_{-1}e\right)$ من حيث الكتلة والسرعة وتنبعث من أنوية ذرات العناصر المشعة أو في التفاعلات النووية وكتلتها مهملة ، وشحنتها تعادل وحدة الشحنات السالبة.
أشعة جاما (γ)	موجات كهرومغناطيسية ذات طول موجي قصير جدًا، سرعتها تساوي سرعة الضوء، ترددها كبير، طاقة فوتوناتها كبيرة ، لا تحمل شحنة ولا كتلة ، لا تغير العدد الذري أو الكتلي ، وتنبعث من نوي الذرات الغير مستقرة.
عمر النصف	هو الزمن الذي يتناقص فيه عدد أنوية العنصر المشع إلى نصف عددها الأصلي عن طريق الانحلال الإشعاعي.
الانشطار النووي	انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متقاربتين في الكتلة نتيجة لتفاعل نووي. $^{235}_{92}U+^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{56}Ba+^{92}_{36}Kr+3^{1}_{0}n+$ طاقة هائلة
الاندماج النووي	تفاعل نووي يتم فيه اندماج نواتين خفيفتين لتكوين نواة عنصر أثقل، ويحدث نقص في الكتلة يتحول إلى طاقة هائلة. $^{2}_{1}H+^{2}_{1}H \longrightarrow ^{3}_{2}H+^{1}_{0}n+24MeV$
التفاعل المتسلسل	كمية هائلة من التفاعلات الانشطارية تحدث في فترة زمنية قصيرة جدًا وينطلق منها طاقة هائلة.
الحجم الحرج	هو الحجم الذي يبدأ عنده التفاعل الانشطاري المتسلسل.
الإشعاع المؤين	هو الذي يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له ويتضمن أشعة ألفا وبيتا وجاما والأشعة السينية.

الإشعاع غير المؤين	هو الذى لا يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له مثل إشعاعات الراديو المنبعثة من الهاتف المحمول والميكروويف والضوء والأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية وأشعة الليزر.

• ثانيا: العلماء

هنري بيكريل	كشف ظاهرة النشاط الإشعاعي .
مدام كوري	أول مَن أطلق على النشاط المصحوب بانطلاق إشعاع ظاهرة النشاط الإشعاعي .
رذرفورد	أول مَن أجرى تفاعلاً نوويّاً صناعيًا سنة ١٩١٩م. اكتشف أنه عند مرور دقائق ألفا في غاز النيتروجين فإن دقيقة ألفا تمتزج بنواة ذرة النيتروجين مكونةً نواة ذرة الفلور $\left({}^{18}_{9}F\right)$ وتسمى النواة المركبة وهي غير مستقرة، وذات طاقة عالية، وتتخلص من الطاقة الزائدة لكي تعود إلى وضع الاستقرار فينطلق بروتون سريع $\left({}^{1}_{1}H\right)$ ، وتتحول نواة ذرة النيتروجين إلى نواة ذرة أكسجين. $^{4}_{2}He+^{14}_{7}N \longrightarrow \left[^{18}_{9}F\right]$ $\left[^{18}_{9}F\right] \longrightarrow ^{17}_{8}O+^{1}_{1}H$

• ثالثا: التعليلات

١- خروج أشعة جاما من نواة العنصر المشع لا يغير العدد الذري أو الكتلي.
لأنها موجات كهرومغناطيسية ليس لها كتلة أو شحنة.

٢- تستخدم فترة عمر النصف في تحديد عمر الصخور والمومياء .
لأنه يحسب الزمن الذي يتناقص فيه عدد أنوية العنصر المشع إلى نصف عددها الأصلي عن طريق الانحلال الإشعاعي.

٣- خروج بيتا يزيد العدد الذري بمقدار واحد .
لأنه عند انبعاث دقيقة بيتا فإن نيوتروناً قد تحول إلى بروتون .

$^{14}_{6}C \longrightarrow ^{14}_{7}N+^{0}_{-1}e$

٤- توجد قضبان من الكادميوم داخل قلب المفاعل النووي .
لأن لها القدرة على امتصاص النيوترونات والتحكم في الطاقة الناتجة .
٥- يجب ألا تقل المسافة بين المساكن وبرج الهاتف المحمول عن ستة أمتار .
لأن الأشعة الصادرة من أبراج المحمول تسبب تغيرات فسيولوجية في الجهاز العصبي؛ مما يسبب الصداع وفقدان الذاكرة ودوخة وأعراض إعياء.
٦- للهاتف المحمول أضرار جسيمة للإنسان.
بسبب أشعة الراديو المنبعثة منه حيث يؤثر المجال المغناطيسي- والكهربي لهذه الأشعة على الخلايا علاوة على ارتفاع درجة الحرارة في الخلايا نظرا لامتصاص الخلايا للطاقة.
٧- الإشعاع المؤين يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له .
لأنه عند سقوط الإشعاعات المؤينة على الخلية فإنها تؤدي إلى تأين جزيئات الماء الذي يمثل الجزء الأكبر من أي خلية حية ، وهذا يؤدي إلى إتلاف الخلية ، وتكسير الكروموسومات وإحداث بعض التغيرات الجينية ، وعلى المدى البعيد تحدث آثارا في الخلية تؤدي إلى : موت الخلية - منع أو تأخر انقسام الخلية أو زيادة معدل انقسامها مما يؤدي إلى الأورام السرطانية.
٨- للمواد المشعة أهمية كبرى في مجال الطب.
أشعة جاما التي تنبعث من نظير الكوبلت 60 أو السيزيوم 137 في قتل الخلايا السرطانية وذلك بتوجيه أشعة جاما إلى مركز الورم وكذلك يستخدم الراديوم 226 المشع في شكل إبر تغرس في الورم السرطاني بهدف قتل خلاياه .
٩- للمواد المشعة أهمية كبرى في مجال الزراعة .
يتم تعريض البذور لجرعات مختلفة من أشعة جاما بغرض حدوث طفرات بالأجنة بها وانتخاب الصالح منها لإنتاج نباتات أكثر إنتاجية وأكثر مقاومة.
كما تستخدم أشعة جاما لتعقيم المنتجات النباتية والحيوانية لحفظها من التلف وإطالة فترة تخزينها كما تستخدم لتعقيم ذكور الحشرات للحد من انتشار الآفات.
١٠- للمواد المشعة أهمية كبرى في صناعة الصلب (في مجال الصناعة).
تستخدم أشعة جاما في عملية التحكم الآلي في صب الصلب المنصهر ، حيث يتم وضع مصدر لأشعة جاما مثل الكوبلت 60 أو السيزيوم 137 عند أحد جوانب آلة الصب ويوضع في الجانب الآخر كاشف إشعاعي يستقبل أشعة جاما ، وعندما تصل كتلة الصلب إلى أبعاد معينة لا يستطيع الكاشف استقبال أشعة جاما ، وهنا يتم وقف عملية الصب .

١١- يعتمد التفاعل الاندماجي على التفاعل الانشطاري .
للحصول على درجة حرارة عالية تصل إلى رتبة (10^7) درجة مطلقة لإزالة الإلكترونات ، مما يسهل عملية الاندماج .

• **رابعًا : المقارنات**

١- ألفا وبيتا وجاما. ٢- الانشطار النووي والاندماج النووي.
٣- التفاعلات الكيميائية والنووية.
٤- الإشعاع المؤين والغير مؤين.
٥- قانون حفظ الشحنة وقانون حفظ المادة والطاقة.

الإجــابة

-١-

وجه المقارنة	ألفا		بيتا		جاما	
الرمز	α	$^{4}_{2}He$	β	$^{0}_{-1}e$	γ	
طبيعة الإشعاع	نواة هيليوم $^{4}_{2}He$ ٢ بروتـــون ، ٢ نيوترون		إلكترون		موجـــات كهرومغناطيسية	
الكتلة التقريبية	أربعة أمثال كتلة البروتون		$\frac{1}{1800}$ مـن كتلـة البروتون		ليس لها كتلة	
القدرة على تأين ذرات الوسط الذي تمر فيه	لها قدرة قوية		أقل من ألفا		أقــل الإشــعاعات قدرة	
القدرة على النفاذ	ضـعيفة - فورقـة بسمك ورقة كراس تمنع مرورها		شريحـــة مـــن الألومنيوم سُمكها 5 mm تمنـــع مرورها .		أكثرهـا قـدرة عـلى النفاذ	
الانحراف بالمجال الكهربي أو المغناطيسي	انحراف صغير		انحراف كبير		لا تنحرف	

-٢-

الانشطار النووي	الاندماج النووي
انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متقاربتين في الكتلة نتيجة لتفاعل نووي .	تفاعل نووي يتم فيه اندماج نواتين خفيفتين لتكوين نواة عنصر أثقل ويحدث نقص في الكتلة يتحول إلى طاقة هائلة.
$^{235}_{92}U+^{1}_{0}n\rightarrow^{141}_{56}Ba+^{92}_{36}Kr+3^{1}_{0}n+$ طاقة هائلة	$^{2}_{1}H+^{2}_{1}H\rightarrow^{3}_{2}He+^{1}_{0}n+3.3MeV$

-٣-

التفاعلات الكيميائية	التفاعلات النووية
تتم عن طريق إلكترونات المستوى الخارجي.	تتم عن طريق مكونات أنوية الذرات.
لا ينتج عنها تحول العنصر إلى عنصر آخر.	يتحول العنصر إلى آخر أو نظير.
لا تختلف نواتج التفاعل باختلاف نظير العنصر.	نظائر العنصر الواحد تعطي نواتج مختلفة.
الطاقة الناتجة صغيرة.	الطاقة الناتجة هائلة.

-٤-

الإشعاع المؤين	الإشعاع الغير مؤين
هو الذي يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له ، ويتضمن: أشعة ألفا وبيتا وجاما والأشعة السينية.	هو الذى لا يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له ، مثل : إشعاعات الراديو المنبعثة من الهاتف المحمول - الميكروويف - الضوء والأشعة تحت الحمراء - الأشعة فوق البنفسجية - أشعة الليزر.

-٥-

قانون حفظ الشحنة	قانون حفظ المادة والطاقة
أن يكون مجموع الأعداد الذرية في طرف المعادلة الأيسر مساويًا لمجموع الأعداد الذرية في طرف المعادلة الأيمن.	يكون مجموع أعداد الكتلة في طرف المعادلة الأيسر مساويًا لمجموع أعداد الكتلة في الطرف الأيمن.

• خامسًا: أسئلة الاختيار من متعدد:

١- أول مَن اكتشف ظاهرة النشاط الإشعاعي :

(مدام كوري - هنري بيكريل - رذرفورد)

٢- أشعة لا تُغيِّر العدد الذري أو الكتلي عند خروجها من نواة العنصر المشع ....

(ألفا - بيتا - جاما)

٣- يمكن تسريع القذائف باستخدام :

(المعجلات النووية - الفاندجراف - السيكلترون - جميع ما سبق)

٤- أول من أجرى تفاعلاً نوويًّا صناعيًا :

(هنري بيكريل - مدام كوري - رذرفورد)

٥- عند موازنة المعادلات النووية يجب مراعاة :

(قانون حفظ الشحنة - قانون حفظ المادة والطاقة - جميع ما سبق)

٦- يجب ألا تقل المسافة بين المساكن وبرج الهاتف المحمول عن .... أمتار .

(٥ - ٦ - ١٠)

٧- تستخدم أشعة جاما في :

(قتل الخلايا السرطانية - التحكم في صب الصلب - تعقيم المنتجات - جميع ما سبق)

٨- إشعاع يُحدِث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له :

(المؤين - الغير مؤين - الاثنين معًا)

٩- من أمثلة الإشعاع المؤين : (الميكروويف - أشعة ألفا - أشعة الليزر)

١٠- من أمثلة الإشعاع الغير مؤين :

(أشعة جاما - الأشعة السينية - أشعة الليزر)

الإجـــابة

الرقم	الاختيار الصحيح	الرقم	الاختيار الصحيح
١	هنري بيكريل	٦	٦ أمتار
٢	جاما	٧	جميع ما سبق
٣	جميع ما سبق	٨	المؤين
٤	رذرفورد	٩	ألفا
٥	جميع ما سبق	١٠	أشعة الليزر

سادساً: أكمل العبارات التالية:

١- أول مَن اكتشف ظاهرة النشاط الإشعاعي .... وأول مَن أطلق على هذه الظاهرة هذا الاسم ....

٢- إشعاعات ألفا عبارة عن نواة ذرة .... بينما إشعاعات بيتا تحمل صفات .... أما أشعة جاما فعبارة عن ....

٣- الزمن الذي ينقص فيه عدد أنوية اليود بالإشعاع إلى نصف العدد الأصلي يسمى ....

٤- تستخدم فترة عمر النصف في تحديد .... و ....

٥- $^{238}_{92}U \longrightarrow .... + ^{4}_{2}He$

٦- $^{14}_{6}C \longrightarrow ^{14}_{7}N + ...$

٧- من أمثلة القذائف .... و .... و .... و ....

٨- يمكن تسريع القذائف باستخدام أجهزة تسمى المعجلات النووية مثل .... و ....

٩- $^{6}_{3}Li + ^{1}_{0}n \longrightarrow .... + ^{4}_{2}He$

١٠- $^{24}_{12}Mg + ^{2}_{1}H \longrightarrow \left[^{28}_{13}Al\right] \longrightarrow .... + ...$

١١- $^{27}_{13}Al + ^{1}_{1}H \longrightarrow \left[^{28}_{14}Si\right] \longrightarrow .... + ...$

١٢- $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \longrightarrow \left[^{18}_{9}F\right] \longrightarrow .... + ...$

١٣- $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow .... + ... + 3^{1}_{0}n$

١٤- $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow .... + ... + 24MeV$

١٥- الاندماج النووي يصعب تحقيقه في .... ويحدث داخل ....

١٦- الاندماج النووي هو مصدر الطاقة المدمرة ....

١٧- إذا أردنا للتفاعل المتسلسل أن يستمر بطريقة ذاتية فإنه يلزم حجم معين من اليورانيوم 235 يسمى ....

١٨- للتحكم في التفاعل النووي المتسلسل داخل المفاعل النووي نستخدم ....

١٩- الإشعاع الذي يُحدث تغيرات في تركيب الأنسجة هو ....

٢٠- استخدام اللاب توب بوضعه على الركبتين يؤثر على ....

الإجابة

الرقم	الإجابة
١	هنري بيكريل - مدام كوري
٢	الهيليوم - الإلكترونات $^{0}_{-1}e$ - موجات كهرومغناطيسية
٣	عمر النصف
٤	عمر الصخور والمومياء
٥	$^{234}_{90}Th$
٦	$^{0}_{-1}e$
١٤	$^{3}_{2}He+^{1}_{0}n$
١٥	المختبرات - الشمس
١٦	للقنبلة الهيدروجينية
١٧	الحجم الحرج

الرقم	الإجابة
٧	البروتون $^{1}_{1}H$ ، الديوترون $^{2}_{1}H$ دقيقة ألفا $^{4}_{2}He$ ، النيوترون $^{1}_{0}n$
٨	الفاندجراف ، والسيكلترون
٩	$^{3}_{1}H$
١٠	$^{24}_{11}Na+^{4}_{2}He$
١١	$^{24}_{12}Mg+^{4}_{2}He$
١٢	$^{17}_{8}O+^{1}_{1}H$
١٣	$^{141}_{56}Ba+^{92}_{36}Kr$
١٨	قضبان الكادميوم
١٩	المؤين
٢٠	الخصوبة

• سابعًا : أسئلة متنوعة :

س١: كيف تحصل على ... ؟

١- ثوريوم من يورانيوم .
٢- نيتروجين من كربون .
٣- أكسجين من نيتروجين
٤- ماغنسيوم من ألومنيوم .
٥- صوديوم من ماغنسيوم .
٦- التريتيوم من الليثيوم .
٧- غاز خامل من اليورانيوم
٨- طاقة اندماجية من نظائر الهيدروجين .

الإجابة

الرقم	الإجابة
١	
٢	$^{238}_{92}U \longrightarrow ^{234}_{90}Th+^{4}_{2}He$
٣	$^{14}_{6}C \longrightarrow ^{14}_{7}N+^{0}_{-1}e$
٤	$^{14}_{7}N+^{4}_{2}He \longrightarrow \left[^{18}_{9}F\right] \longrightarrow ^{17}_{8}O+^{1}_{1}H$
٥	$^{27}_{13}Al+^{1}_{1}H \longrightarrow \left[^{28}_{14}Si^{*}\right] \longrightarrow ^{24}_{12}Mg+^{4}_{2}He$
٦	$^{26}_{12}Mg+^{2}_{1}H \longrightarrow \left[^{28}_{13}Al^{*}\right] \longrightarrow ^{24}_{11}Na+^{4}_{2}He$
	$^{6}_{3}Li+^{1}_{0}n \longrightarrow ^{3}_{1}H+^{4}_{2}He$

٧	$^{235}_{92}U+^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{56}Ba+^{92}_{36}Kr+3^{1}_{0}n+$ طاقة هائلة
٨	$^{2}_{1}H+^{2}_{1}H \longrightarrow ^{3}_{2}He+^{1}_{0}n+24MeV$

س٢: اذكر أهمية كل من :

١- فترة عمر النصف.

٢- المعجلات النووية مثل : الفاندرجراف والسيكلترون.

٣- قانوني حفظ الشحنة وحفظ المادة والطاقة .

٤- قضبان الكادميوم داخل المفاعل النووي.

٥- الكوبلت 60 أو السيزيوم 137.

٦- الراديوم 226.

الإجابة

الرقم	الأهمية
١	تحديد عمر الصخور والمومياء.
٢	تسريع القذائف النووية المستخدمة في التفاعلات النووية الصناعية.
٣	موازنة المعادلات النووية.
٤	تمتص النيوترونات ، ويبدأ التفاعل المتسلسل يأخذ في الإبطاء ، ويمكن ضبط معدله بشكل جيد بالتحكم في وضع قضبان الكادميوم وعددها.
٥	تنبعث منها أشعة جاما التي تستخدم في قتل الخلايا السرطانية وذلك بتوجيه أشعة جاما إلى مركز الورم. يوضع عند أحد جوانب آلة الصب في صناعة الصلب المنصهر ، ويوضع في الجانب الآخر كاشف إشعاعي يستقبل أشعة جاما ، وعندما تصل كتلة الصلب إلى أبعاد معينة لا يستطيع الكاشف استقبال أشعة جاما ، وهنا يتم وقف عملية الصب.
٦	يستخدم في شكل إبر تُغرس في الورم السرطاني بهدف قتل خلاياه.

س٣: اذكر الأضرار الناتجة عن :

١- أبراج المحمول.

٢- الهاتف المحمول.

٣- الحاسب المحمول (اللاب توب).

٤- سقوط الإشعاعات المؤينة على الخلية.

الإجـــابة

الرقم	الضرر الناتج
١	تسبب تغيرات فسيولوجية في الجهاز العصبي ، وينتج عـن ذلـك أن سكان المناطق القريبـة مـن هـذه الأبـراج يعـانون مـن الصـداع ، وفقـدان الـذاكرة ، ودوخة ، وأعرض الإعياء .
٢	تكمن خطورته في أشعة المذياع (الراديو) المنبعثة منـه حيـث يـؤثر المجال المغناطيسي والكهربي لهذه الأشعة على الخلايا ، عـلاوة عـلى ارتفـاع درجـة الحرارة في الخلايا نظراً لامتصاص الخلايا للطاقة.
٣	عند وضعه على الركبتين يؤثر على الخصوبة.
٤	تؤدي إلى تأين جزيئات الماء الذي يمثل الجـزء الأكـبر مـن أي خليـة حيـة ، وهـذا يـؤدي إلى إتـلاف الخليـة وتكسـير الكروموسـومات وإحـداث بعض التغيرات الجينية وعلى المدى البعيد تحدث آثار في الخلية تؤدي إلى : ● موت الخلية. ● منع أو تأخر انقسام الخلية أو زيـادة معـدل انقسـامها ، مـما يـؤدي إلى الأورام السرطانية. ● حدوث تغيرات مستديمة في الخلية تنتقل إلى الأجيـال التاليـة ، والنتيجـة ظهور مواليد جديدة مختلفة عن الأبوين.

س٤: من التفاعل التالي :

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$$

أحسب (E_K) لهذا التفاعل إذا كانت طاقة حركة دقيقة ألفا تساوي (7.7 MeV)، وكتلة ألفا (4.0039 u) ، وكتلة النيتروجـين (14.0079 u) ، وكتلـة الأكسـجين (17.0045 u) ، وكتلة البروتون (1.0081 u).

الطرف الأيمن	الطرف الأيسر
كتلة النواة $^{17}_{8}O$ = 17.0045 u كتلة البروتون $^{1}_{1}H$ = 1.0081 u مجموع طاقتي $^{17}_{8}O$ ، $^{1}_{1}H$ = E_K	طاقــة حركــة دقيقــة ألفــا = $\frac{7.7}{931}$ = 0.0083u كتلة دقيقة ألفا $^{4}_{2}He$ = 4.0039 u كتلة نواة $^{14}_{7}N$ = 14.0079 u
المجموع = $(E_K + 18.0126)$ u	المجموع = 18.0197 u

$18.0197 = (E_K + 18.0126)\ u$

$E_K = 18.0197\ u - 18.0126\ u = 0.0071\ u$

$\because 1\ u = 931\ MeV$

$\therefore E_K = 0.0071 \times 931 = 6.6\ MeV$

تتوزع هذه الطاقة على كل من نواة $^{17}_{8}O$ ، $^{1}_{1}H$ ، وهو تفاعل ماص .

∴ طاقة حركة الأنوية الناتجة أقل من طاقة حركة الأنوية المتفاعلة.

• ثامنًا : مسائل :

١- أحسب فترة عمر النصف لعنصر مشع كتلته 12 g بعد مرور 25 يوم أصبحت 1.5 g.

الإجـــابة

$12\ g \xrightarrow{(1)} 6 \xrightarrow{(2)} 3 \xrightarrow{(3)} 1.5\ g$

عدد الفترات = 3

$15\ days = \frac{45}{3} = \frac{t}{D} = t_{\frac{1}{2}}$

٢- مادة مشعة كتلته 12 g وبعد 50 days وجد أن الكتلة المتبقية منها 0.75 g .
أحسب فترة عمر النصف لهذه المادة .

الإجـــابة

حاول الإجابة بنفسك كما بالمثال السابق.

٣- عند وضع عنصر مشع أمام عداد جيجر (يقيس الإشعاع) كانت قراءته 2400 تحلل في الدقيقة، وبعد مرور 15 days صارت قراءته 300 تحلل في الدقيقة. أحسب فترة عمر النصف لهذه المادة .

الإجـــابة

$$2400 \xrightarrow{(1)} 1200 \xrightarrow{(2)} 600 \xrightarrow{(3)} 300$$

$\therefore D = 3$ $\therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{15}{3} = 5 \text{ days}$

٤- تبقى 12.5% من مادة مشعة بعد مرور 24 years عليها. أحسب عمر النصف لهذه المادة المشعة.

الإجـــابة

كتلة المادة المشعة كانت 100% وتبقى منها 12.5%

$$100\% \xrightarrow[t_{\frac{1}{2}}]{(1)} 50\% \xrightarrow[t_{\frac{1}{2}}]{(2)} 25\% \xrightarrow[t_{\frac{1}{2}}]{(3)} 12.5\%$$

$\therefore D = 3$ $\therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{24}{3} = 8 \text{ years}$

٥- أحسب عمر النصف لعنصر مشع تتحلل 75% من أنويته بعد مرور 12 min.

الإجـــابة

75% من الأنوية تحللت. $\therefore$ المتبقى 25%

$$100\% \xrightarrow[t_{\frac{1}{2}}]{(1)} 50\% \xrightarrow[t_{\frac{1}{2}}]{(2)} 25\%$$

$\therefore D = 2$ $\therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{12}{2} = 8 \text{ min}$

أحسب عدد أنوية الذرات في عنية من عنصر مشع يحتوي على 4.8×10^{12} atom بعد مرور 8 years. إذا علمت أن عمر النصف له 2 years

الإجـــابة

$$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{8}{2} = 4$$

$$4.8 \times 10^{12} \xrightarrow{(1)} 2.4 \times 10^{12} \xrightarrow{(2)} 0.6 \times 10^{12} \xrightarrow{(3)} 0.3 \times 10^{12}$$

$$\xrightarrow{(4)} 0.15 \times 10^{12}$$

٧- عنصر مشع كتلته 32 g وعمر النصف له 3 years. أحسب الزمن اللازم لكي يتبقى منه $\frac{1}{4}$ كتلته فقط.

الإجــــابة

$$\text{الكتلة المتبقية} = 32 \times \frac{1}{4} = 8\ g$$

$$32 \xrightarrow{(1)} 16 \xrightarrow{(2)} 8$$

$$t = t_{\frac{1}{2}} \times D = 3 \times 2 = 6 \text{ years}$$

٨- أحسب الزمن اللازم لتحلل 75% من عينة من الرادون. علماً بأن عمر النصف له 3.8 days

الإجــــابة

حاول الإجابة بنفسك كما بالمثال السابق.

٩- عنصر مشع كتلته 100 g عمر النصف له 11 days. أحسب ما تبقى منه بعد 33 days

الإجــــابة

$$D = \frac{1}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{33}{11} = 3$$

$$100 \xrightarrow{(1)} 50 \xrightarrow{(2)} 25 \xrightarrow{(3)} 12.5 \text{ (المتبقى)}$$

10- عنصر مشع كتلتة 64 g وعمر النصف له 4 months. أحسب ما يتبقى منه بعد مرور 1. years

الإجــــابة

حاول الإجابة بنفسك كما بالمثال السابق.

ملحوظة: 1year = 12 months

اختبار على الفصل الثاني : النشاط الإشعاعي والتفاعلات النووية

س١: (أ) اذكر المصطلح العلمي :

١- الزمن الذي يتناقص فيه عدد أنوية العنصر المشع إلى نصف عددها الأصلي.

٢- يُحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له.

٣- موجات كهرومغناطيسية.

(ب) كيف تحصل على ... ؟

١- غاز خامل من اليورانيوم.

٢- أكسجين من نيتروجين.

س٢: (أ) اذكر اسم :

١- أول مَن أجرى تفاعلاً نووياً صناعياً.

٢- أول مَن أطلق على النشاط المصحوب بانطلاق إشعاع ظاهرة النشاط الإشعاعي.

(ب) قارن بين :

١- التفاعلات الكيميائية والنووية.

٢- قانون حفظ الشحنة وقانون حفظ المادة والطاقة .

س٣: (أ) علل لما يأتي :

١- توجد قضبان من الكادميوم داخل قلب المفاعل.

٢- خروج بيتا يزيد العدد الذري بمقدار واحد .

٣- يعتمد التفاعل الاندماجي على التفاعل الانشطاري.

(ب) اذكر الأضرار الناتجة عن :

١- سقوط الإشعاعات المؤينة على الخلية.

٢- الهاتف المحمول.

نماذج امتحانات

الفصل الدراسي الثاني

امتحان (القاهرة) للصف الأول الثانوي لسنة ١٤٣٩/١٤٤٠هـ (٢٠١٨/٢٠١٩م)

الفصل الدراسي الثاني الكيمياء الزمن : ساعتان

س١: أ- اختر الإجابة الصحيحة مما بين الأقواس فيما يأتي:

١- تنشأ الطاقة الكيميائية في .... من طاقة المستوى والذي هو محصلة طاقة حركة الإلكترون وطاقة وضعه.

(الجزئ - العنصر - الذرة - المركب)

٢- عندما يتحول البروتون إلى نيوترون ينطلق: $(\delta - \alpha - \beta^{+} - \beta)$

٣- عينة من عنصر مشع عدد ذراتها (4.8×10^{12}) ذرة وفترة عمر النصف لهذا العنصر سنتان فإن عدد أنوية ذرات هذا العنصر التي انحلت بعد ٨ سنوات تساوي:

$(4.5\times10^{12} - 3.6\times10^{12} - 4.2\times10^{12} - 2.4\times10^{12})$

ب- ماذا يحدث في كل من ..؟

١- غرس إبر الراديوم - 226 في الورم السرطاني.

٢- احتراق غاز البروبان احتراقًا تامًا في وفرة من غاز الأوكسجين مع التوضيح بالمعادلات.

س٢: أ- اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة مما يأتي:

١- كمية اليورانيوم - 235 يقوم فيها نيوترون واحد - في المتوسط - من كل تفاعل ببدئ تفاعل جديد.

٢- حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات.

٣- الزمن الذي يتناقص فيه عدد أنوية العنصر المشع إلى نصف عددها الأصلي عن طريق الانحلال الإشعاعي.

ب- ١) إذا علمت أن الحرارة النوعية للبلاتين = $0.133J/gc^{\circ}$ ، والتيتانيوم = $0.528J/gc^{\circ}$ ، والزنك = $0.388J/gc^{\circ}$، فإن كان لدينا عينة كتلتها 70g من كل معدن عند درجة حرارة الغرفة ، أي المعادن ترتفع حرارته أولاً عند تسخينهم تحت نفس الظروف ، مع ذكر السبب؟

٢) احسب التغير في المحتوى الحراري: الناتج عن إذابة (80g) من نترات الأمونيوم في كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول علماً بأن درجة الحرارة الابتدائية $20c^{\circ}$ أصبحت $14c^{\circ}$ ، وهل الذوبان طارد أم ماص علماً بأن: (N=14 , H=1 , O=16)

س٣: أ- علل لما يأتي:
١- يتسبب الماء في اعتدال المناخ في المناطق الساحلية شتاءً وصيفًا.
٢- الكتلة الفعلية لنواة أي ذرة أقل من مجموع كتل مكوناتها.
٣- احتراق الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ داخل جسم الكائنات الحية من تفاعلات الاحتراق الهامة.
(وضح إجابتك بالمعادلات الرمزية)
ب- أيهما أكثر استقرارًا: النواة $^{16}_{8}O$ أم النواة $^{17}_{8}O$ ، إذا علمت أن $^{17}_{8}O=16.999132u$ ، $^{16}_{8}O=15.994915u$. علماً بأن (كتلة النيوترون $1.00866u$ وكتلة البروتون $1.00728u$)

س٤: أ- صوب ما تحته خط في العبارات الآتية:
١- التغير في المحتوى الحراري هو مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة.
٢- $^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n$.
٣- النيوكليونات اسم يطلق على البروتونات ودقائق ألفا.
ب- قارن بين كل من:
١- الإشعاع المؤين والإشعاع غير المؤين.
٢- حرارة الذوبان القياسية وحرارة التخفيف القياسية.

امتحان (البحيرة) للصف الأول الثانوي لسنة ١٤٣٩/١٤٤٠هـ (٢٠١٨/٢٠١٩م)

الكيمياء

الفصل الدراسي الثاني

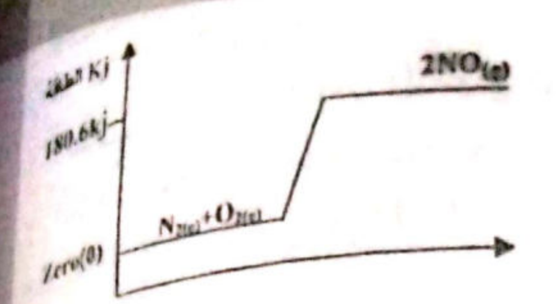
الزمن: ساعتان

س١: أ- اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين فيما يأتي:
١- وحدة قياس الحرارة النوعية هي: (Joule - J/mol - J/g.c° - J/K°)
٢- كل مما يأتي من الإشعاعات المؤينة ما عدا: (الأشعة السينية - أشعة بيتا - أشعة جاما - أشعة الليزر)
٣- ينحل $^{228}_{90}TH$ متحولاً إلى $^{216}_{84}PO$ نتيجة انطلاق عدد من جسيمات ألفا تساوي: (2 - 3 - 4 - 5)

ب- قارن بين كل من:
١- حرارة الذوبان القياسية ، حرارة الذوبان المولارية من حيث: (التعريف).
٢- أشعاة ألفا ، ذرة الهيليوم . من حيث: (الشحنة).

س٢: أ- علل لما يأتي:
١- وجود أقطاب من الكادميوم في المفاعل النووي.
٢- عند كتابة المعادلة الكيميائية الحرارية يجب ذكر الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة.

ب- ادرس المخطط التالي ، ثم أجب عما يلي:



١- احسب ΔH ، ثم بين نوع التفاعل.

٢- عبر عن المخطط بمعادلة كيميائية حرارية ، ثم احسب المحتوى الحراري لأكسيد النيتريك (NO).

س٣: أ- اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات الآتية:

١- العنصر الذي تظل نواة ذرته ثابتة بمرور الزمن ولا يحدث تحول تلقائي.

٢- نظام معزول يستخدم لقياس التغيرات الحرارية بدقة أثناء التفاعلات الكيميائية.

٣- أحد نظائر الهيدروجين يكون عدد البروتونات في نواته مساوياً لعدد النيترونات.

ب- عند إذابة مول من نترات الأمونيوم في كمية من الماء وأكمل حجم المحلول إلى 100g انخفضت درجة الحرارة من 25c° إلى 17c° . احسب كمية الحرارة المصاحبة لعملية الذوبان مقدرة بالجول.

س٤: أ- صوب ما تحته خط في العبارات التالية:

١- قام العالم رذرفورد باكتشاف النيوترونات المتعادلة الشحنة.

٢- في الحالة السائلة للمادة تكون قوى جذب فاندرفال قوية جدًا والمسافة بين الجزيئات صغيرة جداً.

٣- الحرارة المنطلقة من التفاعل $N_{2(g)}+3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$. $\Delta H = -92.4kj$ تسمى حرارة الاحتراق.

ب- احسب عمر النصف لعنصر مشع يحتوي على 4.8×10^{12} ذرة ، علماً بأنه بعد مرور ٨ سنوات تبقى منه 0.3×10^{12} ذرة.

امتحان (المنوفية) للصف الأول الثانوي لسنة ١٤٣٩/١٤٤٠هـ (٢٠١٨/٢٠١٩م)

الفصل الدراسي الثاني — الكيمياء — الزمن: ساعتان

س١: أ- اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس:

١- إذا رفعت درجة حرارة جسم للضعف فإن حرارته النوعية:
(تقل للنصف - تظل ثابتة - تزداد للضعف - لا توجد إجابة صحيحة)

٢- يسمى التغير الحراري المصاحب للعملية التي أمامك:

$$H_2SO_4(98\%) + nH_2O \longrightarrow H_2SO_4(30\%)$$

(الذوبان - التخفيف - الاحتراق - لا توجد إجابة صحيحة)

٣- اكتشف ظاهرة النشاط الإشعاعي:
(أينشتين - هنري بيكربل - رذرفورد - بور)



ب- ١) اكتب الرمز الكيميائي لعنصر يوجد داخل نواته (13 بروتـون) بالإضافة إلى (14 نيوترون).

٢) عرف كل من: (النظام - التغير في المحتوى الحراري).

س٢: أ- اكتب المفهوم العلمي الدال على كل مما يأتي:

١- نيوكلون يتركب من 2u مع 1d.

٢- جسيمات تشبه في تكوينها أنوية ذرات الهيليوم.

٣- ارتباط الأيونات المفككة بالماء.

ب- احسب تكوين أول أكسيد الكربون من المعادلتين:

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H_1 = -393.5 kj/mol$$

$$CO_{(g)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_2 \quad \Delta H_2 = -283.3 kj/mol$$

س٣: أ- ضع علامة (✓) أو (✗) أمام العبارات التالية مع تصويب الخطأ:

١- في المعادلة الكيميائية الحرارية ليس من الضروري ذكر الحالة الفيزيائية للمواد الداخلة في التفاعل أو الناتجة منه ( )

٢- العلاقة عكسية بين طاقة النظام وحركة جزيئاته ( )

٣- الكتلة الفعلية لنواة أي ذرة أكبر من مجموع كتل مكوناته ( )

ب- ماذا تستنتج مما يلي؟:

١- الحرارة النوعية للماء 4.18 gc° وبخار الماء 2.01 gc° .

٢- عدم تغير العدد الذري أو الكتلي للنواة المشعة عند انبعاث أشعة جاما.

س٤: أ- ١) في الترمومتر الطبي . هل النظام مغلق أم مفتوح أم معزول؟ ولماذا؟

٢) ما أهمية رش أشجار الفاكهة بقليل من الماء في الجو شديد البرودة؟

٣) لماذا يرتبط ثبات المركب بحرارة التكوين؟

ب- في تجربة لقياس فترة عمر النصف لعنصر- اليود المشع كانت العلاقة بين عدد الأنوية المنبعثة n بالمليون والزمن t باليوم كما بالجدول الموضح:

t	0	8	16	24	32
n	40	20	10	5	2.5

١- احسب عمر النصف لعنصر اليود المشع.

٢- ماذا يقصد بعمر النصف الذي حصلت عليه؟

امتحان (الشرقية) للصف الأول الثانوي لسنة ١٤٣٩/١٤٤٠هـ (٢٠١٨/٢٠١٩م)

الفصل الدراسي الثاني الكيمياء الزمن: ساعتان

س١: أ- أكمل ما يلي:

١- تعرف حرارة التكوين القياسية (ΔH^{o}_{f}) بأنها ....

٢- ينص قانون هس على ....

٣- في التفاعلات الطاردة للحرارة تنتقل الحرارة من .... إلى ....

ب- امتصت عينة من مادة مجهولة كتلتها 310g كمية من الحرارة مقدارها 11400J فارتفعت درجة حرارتها من 25c° إلى 40c°. احسب الحرارة النوعية لهذه المادة.

س٢: أ- اكتب المصطلح العلمي لما يأتي:

١- الفرق بين مجموع المحتوى الحراري للنواتج ومجموع المحتوى الحراري للمتفاعلات.

٢- كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقًا تامًا في وفرة من الأكسوجين عند الظروف القياسية.

ب- ما معنى قولنا: أن متوسط طاقة الرابطة بين C - C هي 346kg/mol.

ج- إذا علمت أن حرارة احتراق الكحول الإيثيلي C_2H_5OH هي (1367kg/mol) فاكتب المعادلة الحرارية نواتج الاحتراق هي غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء ثم احسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 115g من هذا الكحول علماً بأن (C=12 , H=1 , O=16).

س٣: أ- ما المقصود بكل من:

١- النظائر. ٢- العنصر المستقر. ٣- الأيزو بارات.

ب- أيهما أكثر استقرارًا ولماذا ..؟

نظير الأكسجين $^{16}_{8}O$ أم النظير $^{17}_{8}O$ إذا علمت أن:

$^{16}_{8}O=15.994915u$ ، $^{17}_{8}O=16.999132u$

وكتلة البروتون = 1.00728u ، كتلة النيترون = 1.00866u

س٤: أ- قارن بين أشعة ألفا وبيتا من حيث:

١- شحنة كل منهما.

٢- قدرتهما على النفاذ في الهواء.

٣- قدرتهما على التأين.

ب- اذكر ثلاثة أضرار للإشعاع المؤين في الخلية.

ج- عينة من عنصر- مشع عدد ذراتها (9.6×16^{12}) ذرة وفترة عمر النصف لهذا العنصر سنتان. فاحسب عدد أنوية ذرات هذا العنصر التي انحلت بعد ١٠ سنوات.

امتحان (القليوبية) للصف الأول الثانوي لسنة ١٤٣٩/١٤٤٠هـ (٢٠١٨/٢٠١٩م)

الفصل الدراسي الثاني **الكيمياء** **الزمن: ساعتان**

س١: أ- اكتب المفهوم العلمي الدال على كل عبارة من العبارات الآتية:

١- طاقة تستقر داخل الحيز النووي وتستخدم لربط مكونات النواة.

٢- كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية.

٣- معادلة كيميائية رمزية تتضمن التغير الحراري المصاحب للتفاعل.

٤- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء النقي درجة واحدة مئوية.

ب- ١) عرف: النظائر.

٢) قارن بين: (أشعة ألفا - أشعة جاما) من حيث: (الكتلة - القدرة على النفاذ).

س٢: أ- أكمل ما يأتي:

١- $^{14}_{6}C \longrightarrow .... + ^{0}_{-1}e$

٢- $^{238}_{92}U \longrightarrow .... + ^{4}_{2}He$

٣- $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow .... + ^{1}_{0}n + 3.3\ Mev$

٤- مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة تسمى ....

ب- علل لما يأتي:

١- يجب ذكر الحالة الفيزيائية للمواد الداخلة في التفاعل والناتجة منه.

٢- يختلف المحتوى الحراري للمواد المختلفة.

٣- يصعب تحقيق الاندماج النووي في المختبرات.

س٣: أ- أعد كتابة العبارات الآتية في ورقة إجابتك بعد تصويب ما تحته خط:

١- حرارة التكوين القياسية لأي عنصر تساوي واحد صحيح.

٢- المركبات الثابتة حرارياً محتواها الحراري يساوي المحتوى الحراري لمكوناتها.

٣- تقدر كتل ذرات العناصر بوحدة الجرام.

٤- عدد النيوترونات في نواة التريتيوم يتساوى مع عدد البروتونات.

ب- ١) احسب كمية الطاقة الناتجة عن تحول ٥ جرام من مادة إلى طاقة بوحدة الجول.

٢) احسب فترة عمر النصف لعنصر مشع كتلته (32g) إذا علمت أنه يتبقى منه (1g) بعد ١٠٠ يوم.

س٤: أ- اذكر المقصود بكل من:

١- قانون بقاء الطاقة. ٢- الكواركات.

ب- قارنة بين: المسعر الحراري - مسعر القنبلة ، من حيث: الأهمية.

ج- احسب حرارة احتراق غاز أكسيد النيتريك تبعًا للمعادلة:

$NO + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow NO_2$ بمعلومية المعادلتين الحراريتين التاليتين:

$$(1)\ \frac{1}{2}N_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow NO \quad \Delta H = +90.29kj/mol$$

$$(2)\ \frac{1}{2}N_2 + O_2 \longrightarrow NO_2 \quad \Delta H_2 = +33.2kj/mol$$

امتحان (كفر الشيخ) للصف الأول الثانوي لسنة ١٤٣٩/١٤٤٠هـ (٢٠١٨/٢٠١٩م)

الفصل الدراسي الثاني الكيمياء الزمن: ساعتان

س١: أ- اكتب المفهوم العلمي الدال على كل مما يأتي:

١- مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة.

٢- حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات.

٣- حاصل ضرب (النقص في الكتلة × ٩٣١).

٤- نوع من الإشعاع لا يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له.

ب- إذا كانت حرارة تكوين الميثان (-٧٤.٦ كيلو جول/مول) وثاني أكسيد الكربون (-٣٩٣.٥ كيلو جول/مول) وبخار الماء (-٢٤١.٨ كيلو جول/مول) ، احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي ، مع بيان نوع التفاعل ، (طارد أم ماص) ورسم مخطط الطاقة.

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

س٢: أ- قارن بين:

١- السعر – الجول ، من حيث التعريف.

٢- أشعة ألفا – أشعة بيتا ، من حيث الرمز.

٣- البروتون – النيترون ، من حيث التركيب.

ب- احسب عمر النصف لعنصر مشع ، إذا علمت أن عينة منه كتلتها ١٢ جم يتبقى منها ١.٥ جم بعد مرور ٤٥ يوماً.

س٣: علل لما يأتي:

١- لا يتغير العدد الذري أو العدد الكتلي لنواة عنصر مشع عند انبعاث أشعة جاما منه.

٢- يلجأ العلماء في كثير من الأحيان إلى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل.

٣- يتسبب الماء في اعتدال المناخ في المناطق الساحلية شتاءً أو صيفًا.

٤- يعتبر الترمومتر الطبي نظامًا مغلقًا.

٥- يختلف المحتوى الحراري للمواد المختلفة.

س٤: أ- امتصت عينة من مادة مجهولة كتلتها ١٥٥ جم كمية من الحرارة مقدارها ٥٧٠٠ جول، فارتفعت درجة الحرارة من ٢٥°م إلى ٤٠°م .احسب الحرارة النوعية لها.

ب- أكمل الفراغات التالية:

١- عندما يتحول البروتون إلى نيوترون ينطلق ....

٢- ينحل الثوريوم $^{228}_{90}TH$ متحولاً إلى $^{216}_{84}PO$ نتيجة انطلاق عدد من جسيمات ألفا تساوي ....

٣- النيوكلونات اسم يطلق على ....

٤- $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{1}_{1}H +$ ....

٥- وحدة قياس الحرارة النوعية هي ....

٦- الظروف القياسية للتفاعل هي ....

الفصل الدراسى الثاني الكيمياء الزمن: ساعتان

س١: (أ) اذكر المصطلح العلمي:

١- كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقًا كاملاً فى وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية.

٢- مقياس لمتوسط طاقة الحركة لجزيئات المادة يستدل منه على حالة المادة .

٣- القوة التى تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة .

(ب) علل لما يأتي:

١- اختلاف المحتوى الحرارة من مركب لأخر .

٢- يُفضل استخدام النيوترونات كقذائف فى التفاعلات الانشطارية .

س٢: (أ) اذكر أضرار الإشعاعات الصادرة من:

١- أبراج المحمول . ٢- الهاتف المحمول .

(ب) إذا كانت حرارة تكوين:

SF_6 = -122 KJ/MOL H_2S = -21 KJ/MOL" HF = -273 KJ/MOL"

أحسب التغير الحرارة للتفاعل التالى:

$$H_2S_{(g)} + 4\,F_{2(g)} \longrightarrow 2\,Hf_{(g)} + SF_{6(g)}$$

س٣: (أ) أعد كتابة العبارات الآتية بعد تصويب ما تحته خط:

١- وحدة قياس الحرارة النوعية هى الجول .

٢- يتركب النيترون من ارتباط ٥ كوارك علوى مع ٢ كوارك سفلى .

٣- يُفترض أن المحتوى الحرارى لأى عنصر يساوى الواحد الصحيح .

(ب) أحسب فترة عمر النصف لعينة من عنصر مشع كتلتها ١٢ جرام يتبقى منها ١.٥ جرام بعد مرور ٤٥ يومًا .

س٤: (أ) اذكر الصيغة الرياضية لقانون هس ، وما سبب أهمية هذا القانون .

(ب) قارن بين التفاعلات الكيميائية والتفاعلات النووية .

امتحان (الشرقية) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٨/١٤٣٧هـ - ٢٠١٧/٢٠١٦م)

الفصل الدراسى الثاني | الكيمياء | الزمن: ساعتان

س١: (أ) اختر مما بين الأقواس:

١- من صور التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية ....

(حرارة الذوبان - حرارة التكوين - حرارة التخفيف)

٢- جسيمات تحمل صفات الإلكترونات من حيث الكتلة والشحنة والسرعة ....

(البروتون - جسيم بيتا - جسيم ألفا)

٣- للتحكم فى معدل التفاعل الانشطارى المتسلسل تستخدم قضبان من مادة ......

(الراديوم - الباريوم - الكادميوم)

٤- الفراغ فى المعادلة التى أمامك: $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \longrightarrow .... + ^{1}_{1}H$ هو ....

$(^{27}_{13}AL$ - $^{23}_{11}Na$ - $^{17}_{8}O)$

(ب) ماذا نقصد بقولنا . . . .؟

١- عمر النصف لليود المشع (131) هو ثمانية أيام .

٢- طاقة الرابطة فى جزئ الهيدروجين تساوى 432 K.J .

٣- الحرارة النوعية للألمونيوم تساوى 0.9 J/g.°C

س٢: (أ) اكتب المصطلح العلمى الدالة على العبارات الآتية:

١- نظام يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بين النظام والوسط المحيط .

٢- انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متقاربتين فى الكتلة نتيجة تفاعل نووى .

٣- أشعة كهرومغناطيسية ذات طول موجى قصير سرعتها تساوى سرعة الضوء .

٤- كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول من المادة احتراقًا تامًا فى وجود وفرة من الأكسجين .

(ب) علل لما يأتي:

١- يصعب تحقيق التفاعل النووى الاندماجِى فى المختبرات .

٢- عملية الذوبان يصاحبها تغير حرارى غالبًا .

٣- يعتبر احتراق الجلوكوز داخل جسم الكائن الحى من تفاعلات الاحتراق الهامة .

س٣: (أ) صحح ما تحته خط:

١- الكوارك السفلى شحنته تساوى 3e .

٢- عدد النيوكلونات فى نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ يساوى عشرة .

٣- عدد النيوترونات فى نواة التريتيوم يساوى خمسة .

٤- النيوكلون الذى يتركب من ارتباط 1 U مع 2 d هو الإلكترون .

(ب) عند إذابة مول واحد من نترات الأمونيوم فى الماء وأكمل المحلول إلى 100 مل انخفضت درجة الحرارة من $25^{o}C$ إلى $17^{o}C$ ، أحسب كمية الحرارة المصاحبة للذوبان .

س٤: (أ) ما دور كل من:

١- النظائر المشعة فى علاج بعض الأمراض المزمنة .

٢- العالم هس فى علم الكيمياء .

٣- الإشعاع الناتج من المحمول فى إلحاق الضرر بالإنسان .

٤- المسعر الحرارة فى الكيمياء الحرارية .

(ب) أجب عن الأسئلة الآتية:

١- قارن بين التفاعلات الطاردة والماصة للحرارة .

٢- ما أهمية السليكترون؟

٣- أحسب الطاقة الناتجة من تحول ٥ جم إلى طاقة بوحدة الجول .

امتحان (البحيرة) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٨/١٤٣٧هـ - ٢٠١٧/٢٠١٦م)

الفصل الدراسى الثاني الكيمياء الزمن: ساعتان

س١: (أ) اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين فيما يأتى:

١- المسعر الحرارة يوفر نظامًا .... (معزولًا - مفتوحًا - مغلقًا)

٢- اعتبر العلماء أن المحتوى الحرارة لعنصر الأكسجين يساوى ....

(أقل من صفر - صفر - أكبر من صفر)

٣- عندما يتحول $^{238}_{92}U$ إلى $^{234}_{90}Th$ فإنه يفقد إشعاع ....

(جاما - بيتا - ألفا)

(ب) علل لما يأتى: ١- أهمية السكريات للإنسان .

٢- المسافة بين المساكن وبرج الهاتف المحمول يجب ألا تقل عن ستة أمتار .

س٢: (أ) ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يأتى:

١- تعتبر مدام كورى هى من أكتشفت ظاهرة النشاط الإشعاعى . ( )

٢- أثناء تكوين الرابطة الكيميائية تنطلق طاقة إلى الوسط المحيط . ( )

٣- لقد ثبت علمياً أن كتلة النواة وهى متماسكة تكون مساوية لمجموع كتل مكوناتها . ( )

(ب) أجب عما يأتى: ١- اذكر القانون الأول للديناميكا الحرارية .

٢- ما المقصود بعمر النصف؟

س٣: (أ) اكتب المصطلح العلمى الدال على العبارات الآتية:

١- نوع من المحاليل يمكن التعبير عن كتلته (m) بدلالة حجمه .

٢- كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل واحد مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل بشرط أن يكون فى حالته القياسية .

٣- حرارة التفاعل مقدار ثابت فى الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات .

(ب) قارن فى جدول بين التفاعل النووى والتفاعل الكيميائي .

س٤: (أ) أكمل ما يأتى:

١- يتركب النيوترون من ارتباط .... كوارك علوى (u) مع .... كوارك سفلى (d) .

٢- عند إذابة هيدروكسيد الصوديوم فى الماء .... درجة حرارة المحلول ، ويسمى الذوبان فى هذه الحالة بذوبان .... للحرارة .

٣- .... و .... داخل النواة تعرف باسم النيوكليونات .

(ب) أحسب الكتلة الذرية لعنصر النحاس علماً بأنه يتواجد فى الطبيعة على هيئة نظيرين هما:

^{63}Cu (نسبة وجوده 69.09%) ، ^{65}Cu (نسبة وجوده 30.91%) ،

$(^{63}Cu = 62.9298\ amu.,\ ^{65}Cu = 64.9278\ amu.)$

امتحان (المنيا) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٧/١٤٣٨هـ - ٢٠١٦/٢٠١٧م)

الفصل الدراسى الثاني   الكيمياء   الزمن: ساعتان

س١: (أ) اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين فيما يأتى:

١- المركبات الثابتة حراريًا يكون محتواها الحرارى .... المحتوى الحرارى لعناصرها الأولية .   (أقل من - أكبر من - يساوى)

٢- كل مما يأتى من خصائص النظائر ما عدا ....

(تتشابه فى الخواص الكيميائية - تتفق فى عدد النيوترونات - تتفق فى عدد البروتونات)

٣- من التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية ....

(حرارة الاحتراق - حرارة التخفيف - حرارة التكوين)

٤- السعر = J ....   (4.81 - 4.18 - 41.8)

(ب) اكتب المعادلة النووية التى توضح أثر قذف النيتروجين $^{14}_{7}N$ بقذيفة ألف .

س٢: (أ) اكتب المفهوم العلمى لكل مما يأتى:

١- حرارة التفاعل مقدار ثابت سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات.

٢- الزمن اللازم لتحلل عدد أنوية ذرات العنصر المشع إلى النصف .

٣- جسيم يتركب من 2 كوارك علوى (u) مع 1 كوارك سفلى (d) .

٤- الطاقة اللازمة لكسر أو الناتجة عن تكوين الروابط فى مول واحد من المادة .

(ب) عند إذابة 80 g من هيدروكسيد الصوديوم فى كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول ارتفعت درجة الحرارة من $20^{\circ}C$ إلى $24^{\circ}C$ (أحسب كمية الحرارة المصاحبة لعملية الذوبان) .

س٣: (أ) صوب ما تحته خط فى كل عبارة من العبارات الآتية:

١- يتبادل النظام المفتوح الطاقة فقط مع الوسط المحيط .

٢- وحدة قياس الحرارة النوعية J/K° .

٣- التفاعلات النووية تتم عن طريق إلكترونات المستوى الخارجي .

٤- المحتوى الحرارة لعنصر الصوديوم $^{23}_{11}Na$ هو 23 .

س٤: (أ) أولاً: اذكر اسم كل مما يأتى:

١- اكتشف وجود النيوترونات داخل النواة .

٢- الجهاز المستخدم فى قياس حرارة احتراق بعض المواد .

ثانياً: وضح أهمية كل مما يأتى:

١- قضبان الكادميون فى قلب المفاعل النووى .

٢- جهاز ڤان دى جراف .

(ب) أحسب الكتلة المتحولة إلى طاقة مقدارها 6.841 M, e.V بوحدة الكتل الذرية .

امتحان (القاهرة) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٦/١٤٣٧هـ - ٢٠١٥/٢٠١٦م)

الفصل الدراسى الثاني　　　　الكيمياء　　　　الزمن: ساعتان

س١: (أ) اكتب المصطلح العلمي لكل مما يأتي:

١- نيوكليون يتكون من اتحاد ١ كوراك علوى (u) مع ٢ كوراك سفلي (d).

٢- جسيمات تشبه الإلكترونات في الكتلة والشحنة والسرعة .

٣- اتحاد الأيونات المفككة بجزيئات الماء .

٤- الطاقة اللازمة لكسر الروابط في مول واحد من المادة .

(ب) أحسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل الموضح في المعادلة التالية:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

إذا كانت حرارة تكوين الميثان -74.6 kj/mol وثاني أكسيد الكربون -393.5 kj/mol وبخار الماء -241.8 kj/mol .

س٢: (أ) اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس فيما يلي:

١- يشير الرمز $_2H^4$ إلى ....

(دقيقة بيتا (β) - دقيقة ألفا (α) - بروتون - نيوترون)

٢- حرارة تكوين أي مركب تكون ...... من حرارة تكوين عناصره الأولية .

(أكبر - أصغر - تساوي - أكبر أو أصغر)

٣- تسير معظم التفاعلات في اتجاه تكوين المركبات ....

(الماصة للحرارة - أقل ثباتا - أكثر ثباتا - أكبر في حرارة التكوين)

٤- كمية الطاقة الناتجة من تحول كتلة مقدارها IU = ... مليون الكترون فولت.

(1.5×10^{-24} - 931 - 931×10^{6} - 1.66×10^{-24})

(ب) أحسب طاقة ترابط كل نيوكليون في نواة الهليوم ${}_2H^4$ إذا علمت أن الكتلة الفعلية = 4.0015u وكتلة البروتون = 1.00728u وكتلة النيوترون = 1.00866u

---

س٣: (أ) قارن بين كل زوج مما يأتي:

١- كوراك ساحر (بديع) والكوراك الغريب من حيث الرمز والشحنة .

٢- التفاعلات الطاردة والماصة للحرارة .

(ب) أحسب ΔH للتفاعل الآتي:

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

بمعلومية المعادلتين الحراريتين التاليتين:

1) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$ $\quad \Delta H_1 = -196\ kj$

2) $2S_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$ $\quad \Delta H_1 = -790\ kj$

س٤: (أ) ارسم مخطط للطاقة لكل من:

a) $MgCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$ $\quad \Delta H = +117.3\ kj$

b) $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta H = -285.85\ kj$

(ب) أحسب الزمن اللازم لتفتت 75% من مادة الرادون علما بأن فترة عمر النصف له = 3.82 يوم.

امتحان (أسيوط) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٧/١٤٣٦هـ - ٢٠١٦/٢٠١٥م)

الفصل الدراسى الثاني **الكيمياء** **الزمن: ساعتان**

أولا: أجب عن السؤال (إجباريا):

س١: (أ) أحسب الكتلة الأصلية لعنصر مشع يتبقى من 10g بعد مرور 20 يوما علما بأن فترة عمر النصف له 5 أيام .

(ب) يعتبر قانون المجموع الجبري الثابت للحرارة من أهم قوانين الديناميكا الحرارية .

اذكر: ١- نص القانون . ٢- اسم العالم الذي وضعه. ٣- أهمية القانون.

ثانيا: أجب عن سؤالين فقط مما ياتي:

س٢: (أ) أحسب درجة الحرارة النهائية لعينة من الذهب كتلتها 4.5 g درجة حرارتها الابتدائية $25^{\circ}C$ عندما تمتص كمية من الحرارة مقدارها 276 J علماً بأن الحرارة النوعية للذهب $0.13\ J/g.^{\circ}C$.

(ب) أكمل ما يأتي:

١- رقم الشحنة Q لكوارك من النوع U تساوي ....

٢- اكتشف العالم شادويك ....

٣- يستخدم السيكلوترون في زيادة .... القذيفة .

٤- قيمة ΔH^{o} للتفاعلات الطاردة للحرارة تكون ....

س٣: علل لما يأتي:

١- عند وزن المعادلة الكيميائية يمكن كتابة المعاملات في صورة كسور وليس بالضروري أعداد صحيحة .

٢- استخدام مفهوم متوسط طاقة الرابطة بدلاً من طاقة الرابطة .

٣- أنوية ذرات العناصر التي تقع أعلى حزام الاستقرار تكون غير مستقرة .

٤- الشحنة الكهربية للبروتون QP موجبة .

٥- يستخدم الماء في المسعر الحراري كما يتم معها التبادل الحراري .

س٤: (أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات الآتية:

١- الإشعاعات التي لا تحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض لها .

٢- ارتباط الأيونات المفككة بجزيئات الماء .

٣- كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقا تاما في وفرة من الأكسجين في الظروف القياسية .

(ب) ماذا يحدث عند .... مع كتابة المعادلات كلما أمكن ذلك:

١- خروج جسيم الفا من نواه ذرة اليورانيوم $^{238}_{92}U$.

٢- خروج جسيم بيتا من نواة ذرة الكربون $_{6}C^{14}$.

٣- إنزال قضبان الكادميوم بين قضبان الوقود النووي في المفاعل النووي .

امتحان (القليوبية) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٦/١٤٣٧هـ - ٢٠١٥/٢٠١٦م)

الكيمياء — الزمن: ساعتان

الفصل الدراسى الثاني

س١: (أ) اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية:

١- المحتوى الحراري لعنصر الصوديوم $^{23}_{11}Na$ يساوي .... (23 - 12 - 11 - zero).

٢- عدد الكواركات السفلية في النيترون .... عدد الكواركات العلوية .
(يساوي - ضعف - نصف - أربع أمثال) .

٣- عندما يفقد اليورانيوم $^{238}_{92}U$ جسيم ألفا ف ٢ جسيم بيتا وإشعاع جاما فإنه يتحول إلى .... ($^{234}_{92}U$ - $^{234}_{91}Pa$ - $^{238}_{90}Th$ - $^{230}_{92}U$)

٤- من الإشعاعات غير المؤينة أشعة .... (الليزر - ألفا - بيتا - جاما)

(ب) قارن بين كل من:

١- المركبات الثابتة حرارياً والمركبات الغير ثابتة حرارياً (من حيث المحتوى الحراري لها).

٢- البروتون P والنيوترون n من حيث (شحنته) .

(جـ) أحسب الحرارة النوعية لمادة مجهولة كتلتها 155g وترتفع درجة حرارتها من $25^{\circ}C$ إلى $40^{\circ}C$ عندما تمتص كمية من الحرارة مقدارها 5700 j .

س٢: (أ) أكمل العبارات الآتية بما يناسبها:

١- تكون قيمة ΔH° للتفاعلات الطاردة للحرارة بإشارة ....

٢- أجرى العالم رزرفورد أول تفاعل نووي صناعي مستخدماً .... كقذيفة .

٣- $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H$ .... $^{1}_{0}n + 3.3\ MeV$

٤- غاز البوتاجاز عبارة عن خليط من غازي البروبان و ....

(ب) اكتب المعادلة النووية التي توضح: أثر قذف نواة الماغنسيوم $^{25}_{11}Mg$ بقذيفة الديوترون .

(جـ) أحسب الكتلة الفعلية لنواة السليكون $^{28}_{14}Si$ علماً بإن كتلة النيوترون = **1.00866u** ، وكتلة البروتون **1.00728u** وطاقة الترابط النووي لكل نيوكلون **8.21275 MeV**.

س٣: (أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات الآتية:

١- هي معادلة كيميائية رمزية تتضمن التغير الحراري المصاحب للتفاعل .

٢- هو الجزء الذي بالنظام ويتبادل معه الطاقة في شكل حرارة أو شغل .

٣- الزمن اللازم لتحلل عدد أنويه ذرات العنصر المشع إلى النصف .

٤- حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات .

(ب) علل لما يأتي:

١- أنويه ذرات العناصر التي تقع يسار حزام الاستقرار تكون غير مستقرة .

٢- تسمية الأشعة المؤينة بهذا الاسم .

(جـ) صوب ما تحته خط:

١- وضع العالم أينشتين قانون المجموع الجبري الثابت للحرارة .

٢- إذا كانت حرارة تكوين الايثيلين C_2H_4 هي 440kJ/mol- فإن حرارة تكوين 7g منه تساوي 220 kJ- علما بأن [C=12, H=1] .

س٤: (أ) ما المقصود بكل من: (الأيزوبارات - الجول - حرارة التخفيف القياسية) .

(ب) ماذا يحدث عند زيادة عدد قضبان الكادميوم المستخدمة في المفاعل النووي.

(جـ) أحسب العدد الذري والعدد الكتلي للعنصر المشع x الذي يتحول إلى النظير $^{206}_{82}y$ بعدما يفقد ٤ دقائق ألفا ، ٢ دقيقة بيتا .

امتحان (الإسكندرية) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٦/١٤٣٧هـ - ٢٠١٥/٢٠١٦م)

الكيمياء الزمن: ساعتان

الفصل الدراسى الثاني

س١: (أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات الآتية:

١- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة 1g من الماء بمقدار $\frac{1}{4.18}$ °C

٢- الطاقة الكلية لأي نظام معزول تظل ثابتة حتى لو تغير النظام من صورة لأخرى.

٣- جسيم يرمز له بالرمز β^+ .

٤- التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول .

(ب) عينة من عنصر مشع ذراتها 4.8×10^{12} ذرة وفترة عمر النصف لهذا العنصر سنتان أحسب عدد الأنوية التي انحلت بعد ٨ سنوات .

س٢: (أ) ما المقصود بكل من: (قانون هس - الانثالبي المولاري).

(ب) علل لما يأتي:

١- يعتبر الدورق ذو السدادة نظام مغلق .

٢- تتزايد الطاقة الناتجة عن التفاعل الانشطاري .

ΔH° للتفاعل الطارد لها قيمة سالبة .

س٣: (أ) أكمل:

١- عندما يفقد اليورانيوم $_{92}U^{238}$ جسيم ألفا ثم جسيمين بيتا وإشعاع جاما فإنه يتحول إلى يورانيوم........................

٢- عندما تنتقل الطاقة من الوسط المحيط إلى النظام تكون ΔH^{o} بإشارة ....

(ب) قارن بين:

١- عملية تحويل الثلج إلى ماء والعكس (المعادلات والتغير من حيث الإشارة) .

٢- الأشعة المؤينة والأشعة الغير مؤينة .

س٤: (أ) ما النتائج المترتبة على:

١- زيادة عدد النيوترونات في نواة ذرة عنصر ما عن حد الاستقرار وموقعها على الجانب الأيسر من حزام الاستقرار .

٢- خروج جسيم بيتا من نواة ذرة الكربون $_{6}C^{14}$.

(ب) عينة من الذهب كتلتها 4.5 g ودرجة حرارته الابتدائية $25^{o}C$ امتصت عند تسخينها كمية من الحرارة مقدارها 276 J ، أحسب درجة الحرارة النهائية للعينة علماً بأن الحرارة النوعية للذهب $0.13\ J/g.^{o}C$.

امتحان (الشرقية) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٦/١٤٣٧هـ ـ ٢٠١٥/٢٠١٦م)

الفصل الدراسي الثاني **الكيمياء** **الزمن: ساعتان**

أجب عن أربعة أسئلة فقط مما يأتي:

س١: (أ) اكتب المصطلح العلمي للعبارات الآتية:

١- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي $1^{o}C$.

٢- ذرات للعنصر الواحد تتفق في عددها الذري (z) وتختلف في عددها الكتلي (A).

٣- حرارة التفاعل مقدار ثابت سواء تم التفاعل في خطوة واحدة أو عدة خطوات.

٤- الزمن اللازم لتحلل أنوية العنصر إلى النصف .

(ب) قارن بين:

١- التفاعلات الطاردة والتفاعلات الماصة للحرارة .

٢- نواة ذرة التريتيوم ونواة ذرة الديوتيريوم.

س٢: (أ) صوب ما تحته خط في كل عبارة من العبارات التالية:

١- لا تحتوي نواة ذرة الهليوم على نيوترونات .

٢- يفترض أن يكون المحتوى الحراري لأي عنصر يساوي الواحد الصحيح .

٣- الكتلة التقريبية لدقيقة ألفا 1800/1 من كتلة البروتون .

٤- النظام المفتوح هو الذي لا يسمح بانتقال أي من الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط .

(ب) اكتب معادلة احتراق غاز البروبان C_3H_8 مع رسم المخطط الذي يدل على احتراقه.

س٣: (أ) ما المقصود بكل من:

١- طاقة الرابطة .

٢- الانشطار النووي .

٣- حرارة الزوبان المولارية .

٤- النيوكليونات .

(ب) وضح بالمعادلات النووية الموزونة ما يأتي:

١- الحصول على عنصر الماغنسيوم من عنصر الألومنيوم .

٢- الحصول على الهليوم من الليثيوم .

٣- تفاعل اندماجي.

س٤: (أ) اختر الإجابة الصحيحة مما يأتي:

١- المركبات الثابتة حرارياً يكون محتواها الحراري .... المحتوى الحراري لعناصرها الأولية . (أقل من - أكبر من - يساوي)

٢- في حالة نواة ذرة الرصاص $_{82}Pb^{208}$ تكون النسبة بين عدد النيوترونات والبروتونات .... ([1-1.53] - [1:2] - [1:1])

٣- أي المواد التالية له حرارة نوعية أكبر .... (1g ماغنسيوم - 1g حديد - 1g ألومنيوم - 1g زئبق)

٤- الشحنة (Q) لكوارك من النوع (U) تساوي .... ($-1e^-$ / $+\frac{2}{3}e^-$ / $+\frac{1}{2}e^-$ / $0e^-$)

(ب) إذا كانت حرارة تكوين الميثان -74.6 kj/mol ، وثاني أكسيد الكربون -393.5 kj/mol وبخار الماء -241.8 kj/mol أحسب التغير الحراري للتفاعل الموضح في المعادلة التالية:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

س٥: (أ) علل لما يأتي:

١- احتراق الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ داخل جسم الكائنات الحية يعتبر من تفاعلات الاحتراق الهامة.

٢- الاندماج النووي يصعب تحقيقه في المختبرات.

٣- ذوبان هيدروكسيد الصوديوم طارد للحرارة.

٤- لا يتغير العدد الذري أو العدد الكتلي للنواة المشعة عند انبعاث أشعة جاما.

(ب) اكتب نبذة مختصرة عن:

١- المسعر الحراري.

٢- الاستخدام السلمي للإشعاع في مجال الطب.

٣- أضرار الإشعاعات المتأينة.

امتحان (القاهرة) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٥/١٤٣٦هـ = ٢٠١٤-٢٠١٥م)

الفصل الدراسي الثاني **الكيمياء** الزمن: ساعتان

س١: (أ) اكتب المصطلح العلمي:

١- حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات.

٢- الزمن الذي يتناقص فيه عدد أنوية عنصر إلى نصف عددها الأصلي عن طريق الانحلال الإشعاعي.

٣- التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول.

٤- موجات كهرومغناطيسية ذات طول موجي قصير جداً تساوي سرعتها سرعة الضوء.

٥- تفاعلات تتم عن طريق مكونات أنوية الذرات.

(ب) أحسب ΔH في التفاعل التالي: $C_2H_2 + \frac{5}{2} O_2 \longrightarrow 2CO_2 + H_2O$

علماً بأن طاقة الروابط هي:

$(C \equiv C) : 835$ $(C-H) : 413$

$(O-H) : 467$ $(C=O) : 803$ $(O=O) : 498$ KJ/mol

وحدد ما إذا كان التفاعل طارد أو ماص للحرارة.

س٢: (أ) علل لما يأتي:
١- يعتبر ذوبان يوديد البوتاسيوم في الماء ماص للحرارة .
٢- لحرارة التكوين علاقة كبيرة بثبات المركبات .
٣- لا يتغير العدد الذري أو عدد الكتلة للنواة المشعة عند انبعاث أشعة جاما منه.
(ب) أحسب عمر النصف لعنصر- مشع - إذا علمت أن عينة منه كتلتها 12g يتبقى منها 1.5g بعد مرور 45days .

س٣: (أ) ما المقصود بكل من:
١- الحرارة النوعية. ٢- النظائر . ٣- طاقة الترابط النووي .
(ب) وضح بالمعادلات ما يلي:
١- أثر خروج جسيم (دقيقة) ألفا من اليورانيوم 238.
٢- قذف نواة الليثيوم بنيوترون.

س٤: (أ) امتصت عينة من مادة مجهولة كتلتها 155g كمية من الحرارة مقدارها 5700J فارتفعت درجة الحرارة من $25C^0$ إلى $40C^0$ أحسب الحرارة النوعية لها .
(ب) صوب ما تحته خط فيما يلي:
١- يفترض أن المحتوى الحراري لأي عنصر يساوي <u>الواحد الصحيح</u>.
٢- قيمة رقم شحنة Q للكوراك d هي <u>+2/3e</u> .

امتحان (الدقهلية) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٥/١٤٣٦هـ - ٢٠١٤/٢٠١٥م)
الكيمياء الزمن: ساعتان
الفصل الدراسى الثاني

يمكن الاستعانة بكل من: كتلة البروتون = 1.00728u ، كتلة النيوترون = 1.00866u ،
الكتلة الذرية الآتية: Ca=40 ، O=16 .

س١: (أ) اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين:
١- يتكون البروتون من ارتباط .... U كوارك علوي مع .... كوارك سفلي d . (0,1 - 1,1 - 2,2 - 1,2)
٢- تنتقل الحرارة من الوسط إلى النظام في التفاعل .... (النووي - الماص - الطارد)
٣- حرارة التكوين القياسية لأي عنصر في الظروف القياسية تساوي .... (واحد صحيح - صفر - أكبر من واحد)
٤- يتساوى العدد الذري والكتلي في .... (بروتون - جسيم بيتا - ديوترون)

(ب) ما المقصود بكل من:

١- درجة الحرارة .   ٢- الحجم الحرج.

(جـ) أحسب طاقة الرابطة (C=O) من خلال التفاعل:

$$CH_{4g} + 2O_{2g} \longrightarrow CO_{2g} + 2H_2O_g \quad \Delta H = -826KJ/mol$$

ومتوسط طاقة الروابط:

(O-H)=467KJ/mol ، (C-H)=413KJ/mol ، (O=O)=498KJ/mol

س٢: (أ) اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة مما يأتي:

١- الزمن الذي يقل فيه عدد أنوية ذرات العنصر المشع إلى النصف .

٢- النظام الذي لا يسمح بتبادل أي من الطاقة أو المادة مع الوسط المحيط .

٣- مجموع الأعداد الذرية للمتفاعلات يساوي مجموع الأعداد الذرية للنواتج.

(ب) قارن بين التفاعلات الطاردة والتفاعلات الماصة .

(جـ) أحسب الكتلة الفعلية لنواة ذرة $^{4}_{2}He$ علماً بأن طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون 7.07ev .

س٣: (أ) علل لما يأتي:

١- يصعب تحقيق الاندماج النووي في المختبرات.

٢- يستخدم العلماء مصطلح متوسط طاقة الرابطة عن مصطلح طاقة الرابطة .

٣- يقل معدل التفاعل الانشطاري داخل المفاعلات بزيادة عدد قضبان الكادميوم.

(ب) ذوبان هيدروكسيد الصوديوم NaOH في الماء ذوبان طارد للحرارة عبر عن ذلك التفاعل بمعادلة كيميائية حرارية وارسم مخطط الطاقة الدال على ذوبانه في الماء علماً بأن حرارة الذوبان 51 KJ/mol .

(جـ) عنصر كتلته 32g وبعد مرور ٨٠ سنة يتبقى 25% من كتلته أحسب فترة عمر النصف له.

امتحان (أسوان) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٦/١٤٣٥هـ - ٢٠١٥/٢٠١٤م)

الفصل الدراسي الثاني — الكيمياء — الزمن: ساعتان

س١: (أ) صوب ما تحته خط في العبارات الآتية:

١- يكون النظام مفتوحاً عندما يسمح بانتقال الطاقة دون المادة بين النظام والوسط المحيط.

٢- وضع العالم أينشتين قانون المجموع الجبري للحرارة الثابتة.

٣- أشعة جاما هي دقائق تحمل صفات الالكترونات من حيث الكتلة والسرعة.

٤- اكتشف العالم هنري بيكريل أن نواة الذرة تحتوي على نيوترونات.

(ب) أحسب ΔH للتفاعل: $H_{2(g)} + CL_{2(g)} \longrightarrow 2HCL_{2(g)}$

علماً بأن طاقة الروابط هي:

(H-CL)=430KJ/mol ، (CL-CL)=240KJ/mol ، (H-H)=435KJ/mol

ثم أحسب الإنثالبي المولاري لغاز HCL .

س٢: (أ) اكتب السبب العلمي لكل مما يأتي:

١- المركبات التي لها حرارة تكوين سالبة تكون أكثر ثباتاً واستقراراً عند درجة حرارة الغرفة .

٢- يلزم كتابة الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج في المعادلة الكيميائية الحرارية .

٣- يصعب تحقيق التفاعل النووي الاندماجي في المختبرات.

(ب) ماذا يقصد بكل عبارة من العبارات الآتية:

١- أن عمر النصف لنظير اليود (z) يساوي 8 days .

٢- أن الحرارة النوعية للماء 4.18J/g.c .

س٣: (أ) اكتب المعادلات موزونة في كل مما يأتي:

١- معادلة احتراق غاز البروبان احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين منطلقاً من الحرارة مقدارها 2323.7kg/mol .

٢- المعادلة النووية لتحول الماغنسيوم $^{26}_{12}Mg$ إلى صوديوم $^{24}_{11}Na$.

(ب) أحسب طاقة الترابط النووي لنواة ذرة الديوتيريوم (الديوترون) مقدرة بوحدة. إذا علمت أن الكتلة الفعلية للديوترون 2.0/4102u ، كتلة النيوترون 1.00866u ، كتلة البروتون 1.00728u .

س٤: (أ) اكتب المفهوم العلمي لكل عبارة من العبارات الآتية:

١- الطاقة اللازمة لكسر الروابط الناتجة عند تكوين الروابط في مول واحد من المادة.

٢- التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول .

٣- ذرات للعنصر نفيسة تتفق في عددها الذري وتختلف في عددها الكتلي .

٤- انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متقاربتين في الكتلة نتيجة تفاعل نووي معين.

(ب) ما النتائج المترتبة على كل من:

١- استخدام كمية من اليورانيوم أكبر بكثير من الحجم الحرج في المفاعل النووي.

٢- سقوط إشعاع مؤين على الخلية الحية.

٣- احتواء نواة ذرة عنصر ما على عدد من البروتونات أكبر من حد الاستقرار.

امتحان (القاهرة) للصف الأول الثانوي لسنة (١٤٣٥/١٤٣٤هـ - ٢٠١٤/٢٠١٣م)

الفصل الدراسى الثاني **الكيمياء** **الزمن: ساعتان**

س١: (أ) أكمل ا لعبارات الآتية:

١- البروتونات عبارة عن تجمع جسميات أولية أطلق عليه اسم ....

٢- ينص قانون هس على ....

٣- النظائر هي .... ٤- الأنتروبى هو ....

٥-الطاقة الحرة هي ....

٦- وحدة الكتل الذرية هى............

(ب) بم تفسر التالي:

١- يعتبر ذوبان يوديد البوتاسيوم فى الماء ماصاً للحرارة .

٢- يصاحب عملية التخفيف فى بدايتها امتصاص طاقة .

أجب عن سؤالين فقط مما يأتي:

س٢: (أ) قارن بين التفاعلات الماصة للحرارة و الطاردة للحرارة(ثلاث نقاط فقط) .

(ب) إذا كانت حرارة تكوين الميثان (-٧٤,٦) kJ/mol وثاني أكسيد الكربون (-٣٩٣,٥) kJ/mol وبخار الماء (-٢٤١,٨) kJ/mol ، أحسب التغير فى المحتوى الحراري للتفاعل الموضح فى المعادلة التالية:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

(أ) باستخدام المسعر الحراري تم حرق ٠,١٤٩ جرام من وقود الإيثانول فارتفعت درجة الحرارة بمقدار ١٠,٧٥ ^{o}C فإذا علمت أن الكتلة الماء في المسعر ٥٠ جرام. أحسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق هذه الكمية من الوقود .

(ب) ما المقصود بكل من:

١- العنصر المستقر الثابت .　　　　٢- حرارة الذوبان القياسية .

٣- الإنثالي المولاري .

(أ) أحسب طاقة الترابط النووي (BE) للماغنسيوم ($^{24}_{12}Mg$) علماً بأن النقص في الكتلة = (0.207 u) (1 u = 931 MeV).

(ب) اذكر أي من هذه التفاعلات الآتية طارد للحرارة مع رسم مخطط الطاقة في كل حالة:

١) $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O(L) + 285.8\ kJ/mol$

٢) $MgCO3(s) + 117.3\ kJ/mol \rightarrow Mg(s) + Co_{2(g)}$

(جـ) أذكر الفرق بين النظام المعزول و النظام المغلق؟
